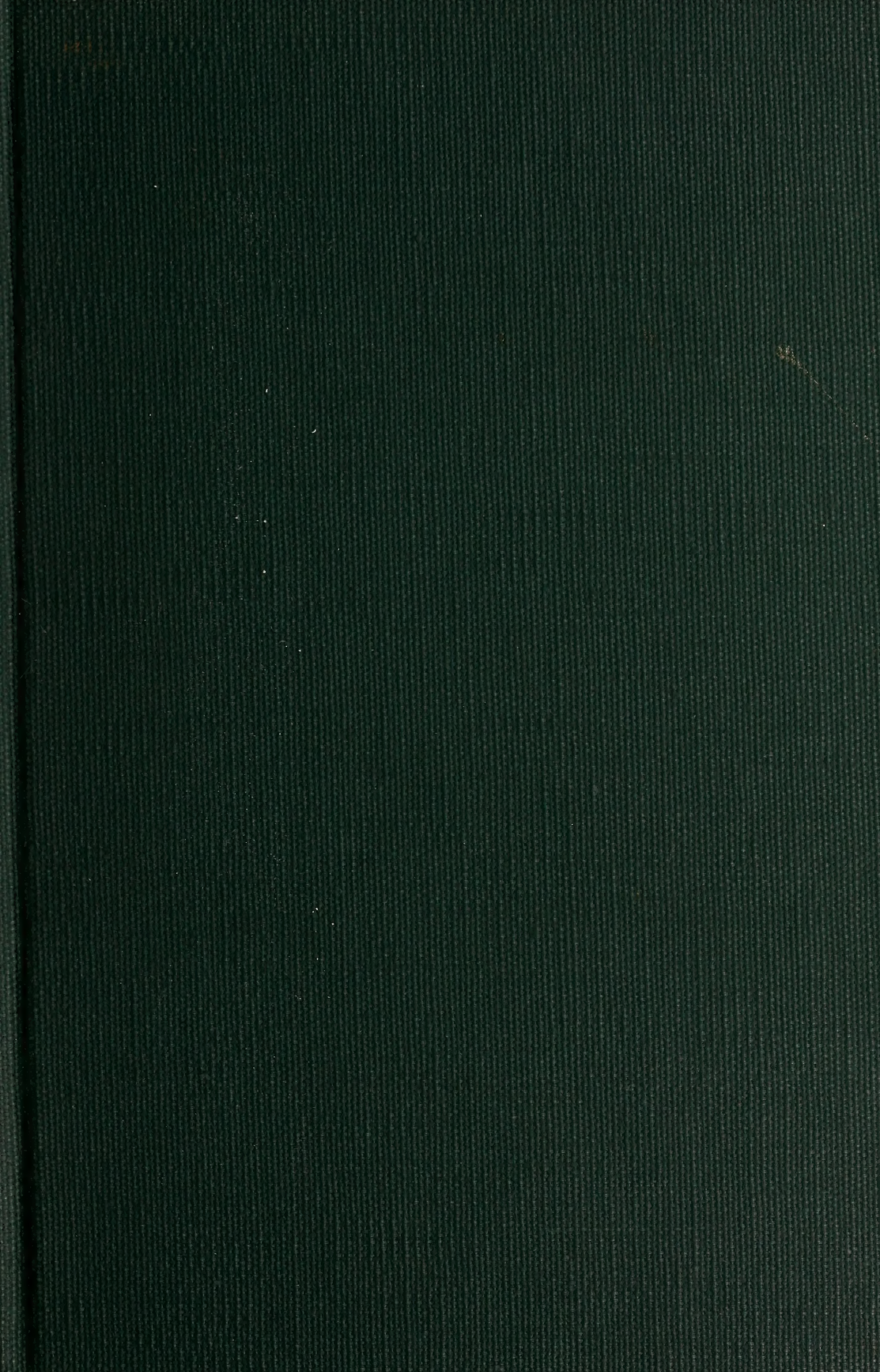




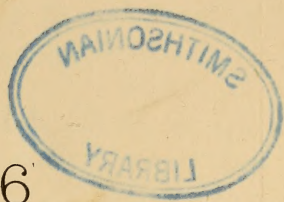
6

507.481

3-0 V
n/m.

BERGENS MUSEUMS AARBOG

FOR



1896

AFHANDLINGER OG AARSBERETNING

UDGIVNE AF

BERGENS MUSEUM

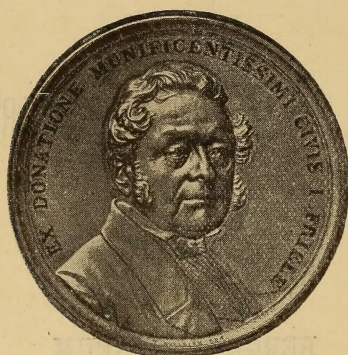
192825



BERGEN

JOHN GRIEGS BOGTRYKKERI

1897



Indhold.

AFHANDLINGER.

		Side
No. 1.	K. E. SCHREINER: Die Augen bei Pecten und Lima. (Mit 4 Tafeln.)	1—51
„ 2.	O. NORDGAARD: Systematisk fortegnelse over de i Norge hidtil observerede arter af marine polyzoa. II. Cyclostomata.....	1—6
„ 3.	JAMES A. GRIEG: On Funiculina and Kophobe- lemnon	1—11
„ 4.	O. NORDGAARD: 1ste beretning om de ved Ber- gens biologiske station foretagne udklækningsfor- søg med lakse- og sørretrogn i saltvand og brak- vand. With an English summary	1—21
„ 5.	CARL FRED. KOLDERUP: Die labradorfelse des westlichen Norwegens. I. Das labradorfelsgebiet bei Ekersund und Soggendal. (Mit 5 karten und tafeln und 15 figuren im texte)	1—222
„ 6.	R. COLLETT: Om Pterycombus brama, Fries. (Med 2 plancher.)	1—13
„ 7.	GABRIEL GUSTAFSON: Fortegnelse over de i 1895 til Bergens Museum indkomne oldsager ældre end reformationen. (Med 9 figurer i teksten.)	1—24
„ 8.	O. J. LIE-PETTERSEN: Norges Collembola. For- tegnelse over de i Norge hidtil observerede arter. (Med 2 plancher.) Mit deutschem Resumé	1—24

No. 9.	B. E. BENDIXEN: Aus der mittelalterlichen Sammlung des Museums in Bergen. VII. (Mit 3 Tafeln und 2 Fig. im Texte)	1—20
„ 10.	JAMES A. GRIEG: Bidrag til kundskaben om Vestlandets mollusker. I. Sognesøens mollusker. II. Nogle nudibranchiater. (Med en tavle).....	1—32
„ 11.	A. APPELLÖF: Die Actiniengattungen <i>Fenja</i> , <i>Aegir</i> u. <i>Halcampoides</i> , DAN. (Mit 2 Tafeln)....	1—16
„ 12.	HJ. ÖSTERGREN: Ueber die Holothuriiden Norwegens. (Mit einer Tafel).....	1—9
„ 13.	A. APPELLÖF: Faunistiske undersøgelser i Osterfjorden	1—13
„ 14.	A. PALMSTRØM: Quelques propriétés des solutions de certaines équations indéterminées de deuxième degré	1—11
„ 15.	GABRIEL GUSTAFSON: [Sølvfundet fra Horr. (Med 8 fig. i texten)	1—36

AARSBERETNING.

Aarsberetning for 1896	1—74
------------------------------	------

Bergens Museums Aarbog 1896.
No. I.

Die Augen bei Pecten und Lima

von

K. E. Schreiner.

Die vorliegende Arbeit wurde auf dem histologischen Laboratorium des anatomischen Instituts in Christiania begonnen und im Sommer 1896 auf der biologischen Station in Bergen vollendet.

Mein Material, welches was Pecten anbelangt elf Arten umfasst, habe ich theils in den Lofoten und theils bei Bergen gesammelt. Ausserdem hat Herr Conservator FOSLIE in Trondhjem die Güte gehabt, mir Exemplare von *P. islandicus* aus dem Fjord von Trondhjem zu verschaffen, wofür ich mir erlaube ihm meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.



I. Die Pectenaugen.

KAPITEL I.

Historische Uebersicht.

Ueber hundert Jahre sind verflossen, seitdem die Pectenaugen zum ersten Mal beschrieben worden sind. Seit 1795 haben eine Reihe Naturforscher diese merkwürdigen Organe immer wieder neuen Untersuchungen unterworfen.

Ein ganzes Theil werthvoller und interessanter Details sind hierdurch zum Vorschein gekommen, und dennoch steht die Hauptfrage, nämlich das Verhältniss von Retina zu den Nerven, noch so gut wie offen. Was der eine Forscher hierüber angiebt, wird von einem andern wieder in Frage gestellt.

Dieser Umstand allein ist genügend um sich einen Begriff davon zu machen, wie ausserordentlich compliciert und schwierig es ist jenes Verhältniss zu deuten. Sowohl die verschiedenen Angaben über diesen Stoff, als auch die merkwürdigen Funde der letzten Forscher haben mich dazu bewogen, die Sache wieder aufzunehmen.

Ehe ich meine Resultate mittheile, will ich in aller Kürze eine Uebersicht der wichtigeren Litteratur über diesen Gegenstand geben. Im übrigen sei auf die weitläufigeren historischen Uebersichten hingewiesen, welche sich in PATTEN's (XXII) und RAWITZ's (XXIV) Arbeiten, samt dem beigegeführten Litteraturverzeichnisse finden.

Der erste Verfasser, welcher die Pectenaugen erwähnt, ist JOSEPHO POLI (I). Nachdem er die Tentakeln am Mantelrande des *Pecten Jakobäus* beschrieben, setzt er folgendermassen fort (Ich referiere ihn wörtlich, da ja die Beschreibung als die erste von grossem Interesse ist): „Cirri quidam peculiare crassiores subinde producuntur; illis (nämlich: cirris) commixti. Subteretem formam prae se ferunt: apiscisque mutici lente vitrea perlustrati membrana convexa viridescenti atque nitidissima exornati cernuntur, quae

lumini obversa smaragdino colere coruscat. Membrana haec haud secus cirris hujus modi connectitur, ac tunica cornea sclerotica in oculo humano, quem illorum apices modo memorati perfecte mentiuntur.“

Diese Beschreibung POLI's ist von drei Figuren begleitet.

Die Anatomen der folgenden Jahrzehnte erwähnen nur in aller Kürze das Dasein dieser augenähnlichen Organe. „*Globule verdâtre*“ (CUVIER), „*tubercules oculiformes*“ (LAMARCK), „*globules perlés*“ (SANDER RANG), „*disques oculiformes, perlés*“ (BLAINVILLE).

Erst in einer deutschen Uebersetzung der „*comparative Anatomie*“ von ROBERT GRANT (II) habe ich den Stoff wieder genauer behandelt gefunden. GRANT kennt POLI's Arbeit. Er vervollständigt dessen Beschreibung so: „Sie (die Augen) haben eine runde, vorspringende, glatte Hornhaut und eine undurchsichtige, glänzende Choroidea, die eine kleine Krystalllinse umschliesst. Ihre Nerven kommen wahrscheinlich, wie bei den Gasteropoden, von den Aesten der Tentakeln her, die längs den Basen ihrer Stiele fortlaufen.“

ROBERT GARNER (III) beschreibt die Pectenaugen bei *Spondylus* und *Ostrea* in aller Kürze als: „small, brilliant, emerald-like ocelli, which, from their structure, having each a minute nerv, a pupil, a pigmentum, a striated body and a lens.“

Die Beschreibung ist von keiner Abbildung begleitet.

GRUBE (IV) beschreibt die Lage und Anzahl der Augen bei den *Pecten Jakobäus*, *varius* und *opercularis*. Er bildet drei makroskopische Präparate derselben ab.

KROHN (V) hat den Stoff einer bedeutend genaueren Untersuchung unterworfen als irgend einer der früheren Forscher. Er beschreibt das Auge von *P. Jakobäus* als eine geschlossene, sphärische Blase, welche nach aussen in genauem Zusammenhang mit dem Epithelbeleg des Mantels steht, und die in ihrem Innern zwei durchsichtige Körper enthält, welche durch ein Septum von einander getrennt sind. Der hintere derselben ist „von faseriger Textur.“ Ferner beschreibt er, wie sich der hintere Theil der Kapsel in einen kurzen Stiel senke, in welchem sich die Muskeln des Mantelrandes fortsetzen und der sich bewegen könne.

KROHN bewies ferner auch zu allererst, dass sich der Nerv im Augenstiele in zwei Aeste theilt, von denen der kleinere auf den Grund der Kapsel stösst, während der grössere längs der Wand der Kapsel hinaufläuft bis zu der Parthie um die linsenförmige Substanz, wo er das Gewebe der Kapsel durchbohrt und sich dem oben

erwähnten Septum anlegt. In betreff des hintern Körpers spricht er sich sehr zurückhaltend über denselben aus: „Ist er vielleicht das die Lichteindrücke aufnehmende Nervengebilde selbst, das in einem noch zu entdeckenden Zusammenhange mit den beiden Nervenzweigen steht?“

Die nächste fundamentale Arbeit, welche zugleich die erste mehr eingehende histologische über dies Thema ist, hat HENSEN (XIII) geliefert. Besonders interessant ist seine Beschreibung von Retina.

Er theilt den hinteren Theil des Auges in fünf Schichten von vorn gerechnet: „Eine erste, eine zweite Zellenschicht, 3. die Stäbchen, 4. das Tapetum, 5. das Pigmentstratum.“

Die Zellen der ersten Schicht, welche in einfacher oder doppelter Reihe liegen können, sind „spindelförmig“ und hängen am Septum fest.

Die zweite Schicht besteht „aus cylindrischen, auf der einen Seite abgeplatteten, auf der andern zugespitzten Zellen. Die abgeplattete Seite ist dem Augengrunde zugekehrt.“

Die dritte Schicht sind die Stäbchen. Darauf folgt das zuerst von KROHN nachgewiesene Tapetum und hinter diesem eine einfache Schicht flacher, braunrother Pigmentzellen.

Das Verhältniss der Nerven beschreibt er folgendermassen: Der hintere Stamm durchbohrt Bulbus nicht hinten, wie KEFERSTEIN (XII), ohne es nachweisen zu können, angenommen, sondern spaltet sich in einen Theil kleiner Zweige, welche den Bulbus becherförmig umschliessend, in denselben von allen Seiten an der Stelle einstrahlen, wo der Seitenstamm von dem einen Rande hineintritt. Der hintere Nerv bildet nun ein Plexus und geht zur andern Zellenschicht, mit deren Zellenausläufern er sich derart verbindet, dass sich nicht sagen lässt, wo der Nerv aufhört und wo die Zelle anfängt.

Der laterale Nervenstamm theilt sich, nachdem er die Mitte des Septum erreicht hat. Seine Zweige breiten sich über die Septumfläche und durchbohren dieselbe. Dann gehen die Ausläufer zu den Zellen der ersten Schicht. Von jenen Zellen gehen wieder feine Ausläufer zwischen den Zellen der zweiten Schicht bis zu deren Basis. Wo diese Ausläufer bleiben, hat HENSEN nicht nachweisen können. Er nimmt jedoch an, dass sie, wie die Ausläufer der zweiten Zellenschicht, welche er an einigen Präparaten beobachtet hat, sich in den Stäbchen fortsetzen, in denen er zuweilen eine Centrifaden bemerkt hat.

Die späteren Arbeiten über diesen Stoff (XXI, XXII, XXIV XXVI) will ich, um Wiederholungen zu vermeiden, statt sie zu referieren, im Anschluss zu meinen eignen Untersuchungen, erwähnen.

KAPITEL II.

Lage und Anzahl der Augen.

Die Augen der Pecten sitzen bekanntlich im Mantelrande zwischen der innern Tentakelschicht, auf dem Uebergange zu der sogenannten Mantelklappe oder Velum. Die Anzahl der Augen ist, je nach den verschiedenen Arten, verschieden. CARRIÈRE (XXI, Pag. 100), stellt hierüber folgende Regel auf: „Die Arten mit grossen Augen besitzen eine geringere Anzahl derselben als die mit kleinen, und bei allen Arten stehen in der oberen Mantelhälfte mehr Augen als in der unteren. Ausserdem schwankt die Menge der Augen nach der Grösse des Thieres, wobei das Verhältniss zwischen den Mantelhälften ziemlich gleich bleibt.“ Nachdem er einige Zahlen als Beispiel hierfür angeführt hat, fährt er fort: „Grosse Thiere haben also im allgemeinen mehr Augen als kleinere derselben Art. Dieser Nachweis ist deshalb wichtig, weil daraus folgt, dass die Augen dieser Muscheln nicht nur zur Zeit der embryonalen Entwicklung, sondern auch bei dem erwachsenen Thiere noch beständig entstehen, und wir durch die genaue Untersuchung des Mantelrandes das Räthsel, welches diese Organe uns jetzt noch bieten, werden lösen können.“

Auch PATTEN (XXII) betont, dass der rechte Mantelrand immer weniger Augen hat als der linke.

Zu gleichem Resultate kommt auch RAWITZ (XXIV).

Im ganzen stimmen auch meine Resultate mit den früheren darin überein, dass der rechte Mantelrand, bei grossen wie kleinen Arten, eine geringere Anzahl Augen hat als der linke. Am ausgeprägtesten ist dieser Unterschied bei *P. maximus*. An einem Exemplare (12,5 cm.) zeigte der linke Mantelrand 42, der rechte nur 13. Doch ist diese Regel keineswegs ohne Ausnahmen. So hatte eins von sechs untersuchten Exemplaren von *P. islandicus* (9,1 cm.) genau dieselbe Anzahl Augen, nämlich 41, in beiden Mantelrändern.

Ebenso erwies sich CARRIÈRE's und RAWITZ' Regel, dass kleine

Arten mehr Augen als grosse hätten, durchaus nicht stichhaltig. Während so die grossen Exemplare von *P. islandicus* (8,0—9,5 cm.) ungefähr 40 Augen im rechten Mantelrande haben und etwa 30 im linken, so hat *P. aratus* (1,7 cm.) fast die gleiche Zahl, der kleine *P. abyssorum* viel weniger:

grösster Durchmesser der Schale	Augen des Mantelrandes	
	linken	rechten
8 mm.	9	6
8 mm.	10	6
8 mm.	12	7
9 mm.	9	6
10 mm.	11	9

Wenn RAWITZ die Richtigkeit von CARRIÈRE's zweiter Behauptung bestreitet, dass „sich Augen bei dem erwachsenen Thiere noch beständig entstehen,“ und CARRIÈRE später seine Behauptung vertheidigt (XXVI), indem er auf PATTEN's Studie über die Entwicklung der Augen bei kleinen Exemplaren der verschiedenen Pecten-Arten (1—3 mm.) hinweist, so muss ich vollständig RAWITZ beistimmen. Aus CARRIÈRE's Aufgabe darüber (PATTEN's Arbeit lag damals nicht vor) lässt sich nichts derart schliessen.

Die grösste Differenz an Grösse, welche CARRIÈRE (Pag. 100) angiebt, ist zwischen zwei Exemplaren von *P. varius*. Bei dem einen 3,5 cm. 36 Augen im rechten, 46 im linken Mantelrande. Bei dem andern 2,2 cm. 31 Augen im rechten, 34 im linken Mantelrande. Dies kann sehr wohl auf individueller Verschiedenheit beruhen.

Ich könnte viele Beispiele anführen, dass kleine Individuen ebenso viel Augen haben wie grosse derselben Art. Ich will mich jedoch mit zwei begnügen.

<i>P. islandicus</i>	linker Mantelrand	rechter Mantelrand
8,5 cm.	38	25
1,7 „	39	27
<i>P. striatus</i>		
2,3 cm.	40	29
1,3 „	38	26

An einer ganzen Reihe von Schnitten durch den Mantelrand noch bedeutend kleinerer Exemplare, habe ich nie irgend welche Entwicklung von Augen gefunden. Wenn PATTEN dies bei ganz kleinen (1—3 mm.) gefunden hat, so zeigt dies nur, dass eine Entwicklung vor sich geht während sie ganz klein sind, darf aber kaum

auf CARRIÈRE's Behauptung, „dass sie bei dem erwachsenen Thiere noch beständig entstehen“ bezogen werden.

Auch die Stellung der Augen im Verhältniss zu einander, haben sowohl PATTEN wie RAWITZ versucht, unter eine bestimmte Regel zu bringen. So sagt PATTEN (Pag. 575): „One of the most remarkable things, is their arrangement in pairs, something in the following manner: two large ones are followed by two smaller ones, all at regular intervals; then follow two large ones, farther apart, with a single one between, and so on; although the sequence may not always be the same, still the paired arrangement is never disguised. I thought, at first, to recognize a definit law in the succession of large and smaller ones, but was finally compelled to admit that the number of eyes not only varied considerably, but that the sequence of the groups was not at all constant.“

RAWITZ kann dem nicht beistimmen. Er findet „bei allen von ihm untersuchten Pectenarten, ausgenommen *P. glaber*, dessen Augen alle gleich gross sind, dass ein Alternieren zwischen grossen und kleinen Augen stattfindet, und zwar in der Weise, dass auf ein grösseres Auge immer ein kleineres folgt.“

Meiner Meinung nach ist diese Sache von ziemlich untergeordneter Bedeutung, und ich erwähne dieselbe nur, weil ich keinem der beiden angeführten Verfasser beistimmen kann. Sicher ist, dass die Augen von höchst verschiedener Grösse sein können. Aber irgend welche Anordnung in Augenpaare derselben Grösse, oder irgend welche regelmässige Abwechslung von grossen und kleinen, kann ich durchaus nicht finden.

Das Verhältniss scheint in hohem Grade, sowohl bei demselben Individ, wie auch bei den Individuen unter sich, zu wechseln.

Ebenso hält PATTEN's Behauptung, dass die Augen im rechten Mantelrande kleiner und, die Grösse betreffend, gleichmässiger seien, nicht Stich.

KAPITEL III.

Morphologie und Histologie der Augen.

Die Pectenaugen sind gestielt. Die Augenstiele sitzen wie Tentakeln im Mantelrande. In der Regel sind sie dunkel pigmentiert. Bei einzelnen Arten, wie z. B. *P. opercularis* ist der Augen-

stiel im Grunde rosagefärbt, weil das im Augengrunde liegende Pigment durchscheint.

Die Augenstiele haben eine cylinderische Form und sind auf der von der Schale gewandten Seite länger. RAWITZ giebt an, dass diejenigen Augen, welche in dem gegen den Meeresboden wendenden Mantelrande liegen, dadurch auf diesen hinabsehen, im anderen Mantelrande vom Boden hinauf. Dies verhält sich gerade umgekehrt, wie beigefügtes Schema zeigt (Taf. III, Fig. 10). Die im rechten Mantelrande gelegnen kehren sich aufwärts und nach aussen, so dass der Augenstiel mit der Mantelklappe einen Winkel von ungefähr 45° bildet. Dieser Winkel kann doch zuweilen etwas kleiner sein.

Eine Anordnung, wie sie RAWITZ anführt, wäre unpraktisch, da die Augen in dem Falle gerade der Schale zugewandt sein würden. Am lebendigen Thiere pflegen nämlich nur die Tentakeln den Schalenrand zu überragen, und mehrere Reihen derselben, welche länger als die Augenstiele sind, sitzen immer ausserhalb der letzteren.

Der Augenstiel besteht aus Bindegewebe, in dessen hyaliner Intercellular-Substanz zahlreiche Blutkörperchen zerstreut liegen. In der Mitte des Stieles verläuft der Nerv und rings um denselben liegen grössere Gefässlumina. Nur spärlich sind die Muskeln unter dem Epithel repräsentiert. RAWITZ wie PATTEN führen an, Muskeln sowohl auf der inneren wie äusseren Seite gefunden zu haben; bei *P. glaber* hat RAWITZ sie in zahlreicherer Anzahl längs der inneren Seite gefunden.

Meinen Präparaten zufolge kommen bei den kleineren Arten in den Augenstielen so gut wie keine Muskeln vor, bei den grösseren dagegen findet man sie immer. Bei *P. islandicus* sind sie auf der der Schale zugewandten Seite am ausgeprägtesten. Da habe ich sie bis zur Höhe des Eintrittspunktes des äussern Nervenzweiges verfolgen können. Die Muskelfasern biegen sonst in der Höhe der Kapsel um die Pigmentschicht ab und verlieren sich im Bindegewebe unter derselben.

Was die Muskeln betrifft, so bestehen dieselben, in allen von mir beobachteten Fällen, hier in den Augenstielen aus langen Fasern, auf welches auch RAWITZ, PATTEN gegenüber, der sie als spindelförmige, quergestreifte, kernlose Zellen abbildet, aufmerksam macht.

Ganglienzellen, die zerstreut in den Augenstielen, wie sie PATTEN

(Taf. 29, Fig. 19) abbildet, habe ich nicht entdecken können, bezweifle daher sehr ihre Existenz.

Der Stiel ist von einem Epithel bekleidet, welches eine direkte Fortsetzung des Mantel-Epithels ist.

Das Epithel, welches ursprünglich flachkubisch ist, nimmt nach aufwärts gleichmässig an Höhe zu, indem sich die Zellen gleichzeitig mit Pigment füllen. Dies Pigment ist bei den verschiedenen Arten verschieden gefärbt und variirt von fast schwarz bis zu hellbraun. Die Zellen enthalten dasselbe als kleine Körner und sind ganz oder theilweise davon erfüllt. Man sieht in der Regel die klare Cuticula der Zellen, die Kerne dagegen nur bei den Arten, in denen der obere Theil der Zelle einigermassen ohne Pigment ist.

RAWITZ sagt, dass bei *P. varius* und *pusio* das Pigment die Zellen ganz erfülle, ich kann noch *P. striatus* und *tigrinus* hinzufügen. Eine Ausnahme von der oben gegebenen Beschreibung macht *P. abyssorum*. Bei diesem fehlen sowohl das Pigment im Mantelrande, als auch in den Epithelzellen des Augenstieles. Wie weiter unten zu sehen, bekommen die Augen bei dieser Art ihre Farbe auf eine andere Weise.

Wenn PATTEN sagt: „In all cases, the cells on that side of the iris toward the light are darker, and completely filled with pigment; on the opposite side, only the inner ends of the cells are colored,“ so kann dies wohl was ein einzelnes Individ anbelangt der Fall sein, keineswegs aber als Regel gelten.

Diesen Pigmentgürtel „Iris“ zu nennen lässt sich wohl, physiologisch gesprochen, zur Noth verantworten; mir scheint doch die von RAWITZ vorgeschlagene Bezeichnung „Pigmentmantel,“ als vollständig indifferent, bei weitem besser zu sein.

Am freien Pole des Auges geht das Pigmentepithel in das klare Epithel der Pellucida (Cornea) über. Dieser Uebergang wird durch die ziemlich plötzliche Abnahme der Höhe der Epithelzellen markiert. Auch hierin macht *P. abyssorum* eine Ausnahme, indem das Epithel des Augenstieles unmerklich in das der Pellucida übergeht.

Bei den Arten, wo die Pigmentzellen ganz voller Pigment sind, tritt der Uebergang um so schärfer hervor, weil die letzte Zelle des Pigmentmantels ganz dunkel, die daneben liegende erste niedrige Pellucidazelle hingegen ganz klar ist (Taf. II, Fig. 1). Bei den Arten jedoch, in denen das Pigment die Zellen nicht ganz füllt, wird dasselbe im obern Theil der letzten Zellen besonders dünn (Taf. I, Fig. 3 und Taf. II, Fig. 2). Was die Ausdehnung der

Pellucida betrifft, so ist diese von dem einen Auge zum andern höchst verschieden. So zeigen Fig. 1 und 2 Taf. I zwei neben einander liegende Augen von einigermassen gleicher Grösse, aber ziemlich verschiedener Ausdehnung der Pellucida (das grösste mit einem Diameter von 0,25 mm., das kleinste von 0,14 mm.)

Das Epithel der Pellucida besteht aus einer einfachen Schicht klarer, kernhaltiger Zellen, an dem freien Ende mit einer Cuticula versehen und bei einem Theil von Arten mit einer stark ausgeprägten Kittsubstanz zwischen den Zellen.

RAWITZ stellt drei Typen der Pellucida auf. „Im ersten Typus (*P. flexuosus*, *glaber* und *opercularis*) sind die Zellen glatte Gebilde, deren gegenseitige Abgrenzung nicht mehr wahrnehmbar ist. Sie sind bedeutend niedriger als die Zellen des Pigmentmantels.“ Im zweiten Typus sind die Pellucidazellen, wo sie an die Zellen des Pigmentmantels angrenzen, von einem etwas geringeren Höhendurchmesser als jene, nehmen aber schnell zu und sind dann ebenso hoch wie die Pigmentzellen. Sie sind cylindrisch und deutlich gegen einander abgesetzt. Im dritten Typus sind die Pellucidazellen schon an den Seiten von gleicher Höhe wie die Pigmentzellen, nehmen aber dann gegen die Mitte rasch an Höhe zu. Die Kerne dieser Zellen liegen immer im basalen Drittel.

Eine solche Eintheilung in drei Typen scheint mir doch von untergeordneter Bedeutung. Zu allererst, weil die Pellucida der zu derselben Art gehörigen Exemplare, je nach deren Grösse, ein höchst verschiedenes Aussehen hat.

Bei einem grossen Exemplare von *P. islandicus* z. B. (Taf. I, Fig. 3) sind die Zellen, welche an den Pigmentmantel angrenzen, etwas niedriger als die Zellen desselben; sie nehmen dann gleichmässig gegen das Centrum an Höhe zu, bis sie fast ebenso hoch sind wie die höchsten Pigmentzellen.

Die Figur zeigt ausserdem, dass der ovale Kern in der untern Hälfte der Zelle liegt. Sowohl der Längsschnitt (Taf. I, Fig. 4) als auch der Querschnitt (Taf. I, Fig. 6) von Pellucida zeigen, dass die Zellen mit einem deutlichen Cuticularsaume nach aussen versehen sind, und dass sich zwischen denselben eine sehr reichliche Kittsubstanz vorfindet, welche an Dicke gegen die Basis der Zellen zunimmt, so dass diese stark davon eingeschnürt wird. Ein Längsschnitt durch die Pellucida sieht aus, als wäre das Protoplasma der Zellen im Basaltheile gestreift.

Das Zusammenschrumpfen dieser Kittsubstanz beim Fixieren

ist wohl die Ursache dazu, dass PATTEN die Pellucidazellen als mit Falten auf den Seiten bezeichnet „which fit into corresponding indentations of the neighbouring cells.“ Wenn PATTEN ferner Prozesse, welche von der Basis der Zellen ausgehen, beschreibt, so stelle ich, wie auch RAWITZ und CARRIÈRE, deren Existenz vollständig in Abrede.

Untersucht man dagegen ein kleineres Exemplar von *P. islandicus* z. B. eins von 2,4 cm., so findet man eine ganz anders gebaute Pellucida, (Taf. II, Fig. 4). Die Zellen nehmen hier gegen das Centrum so stark an Höhe zu, dass die Pellucida als Ganzes die Form einer Halbkugel bekommt. Im Verhältnis zu ihrer Höhe sind die Zellen sehr schlank, keine eigentliche Intercellular-Substanz ist zu entdecken, die runden Kerne liegen im distalen Dreiviertel der Zellen. An Höhe übertreffen sie die Pigmentzellen bedeutend. Wie dann der Uebergang zu der ganz ausgewachsenen Pellucidiform stattfindet, lässt sich leicht denken. Da jedoch *P. islandicus* nur an wenigen Stellen in seiner grossen Form vorkommt, lässt sich schwer sagen, welcher Pellucidatypus der charakteristische für die betreffende Art ist.

Wenn RAWITZ ferner als charakteristische Eigenschaft der Zellen des ersten Typus bemerkt, dass sie nicht deutlich von einander abgegrenzt wären, so ist wohl mehr das Fixieren und die Behandlungsweise daran schuld, wovon auch die beigefügte Figur zeugt. Ich habe wenigstens bei *P. opercularis* (dieselbe Art, die RAWITZ abbildet) an mit Formol fixierten Augen die Zellengrenzen deutlich herausbekommen, was übrigens auch HICKSON schon lange vorher gelungen ist.

Die Pellucida jener Art hat dagegen eine andere Eigenthümlichkeit, die RAWITZ nicht erwähnt.

Das Abnehmen der Höhe der Epithelzellen, welches die Grenze zwischen Pellucida und den Pigmentzellen zu bezeichnen pflegt, tritt, wie Taf. II, Fig. 2 zeigt, erst nachdem die Zellen ganz klar geworden sind, ein.

Meiner Meinung nach steht die Form von Pellucida im genauesten Zusammenhange mit der der Linse und Retina worauf, ich späterhin zurückkommen werde.

Das oben beschriebene Epithel bildet die äussere Kapsel der Augenblase.

Die innere Kapsel dagegen ist bindegewebartig und ist eine Fortsetzung des Bindegewebes im Augensstiele. Dasselbe ist

gegen das unter Retina liegende Pigment im proximalen Pol des Auges zu einer scharf begrenzten, strukturlosen, glasklaren Membran differenziert, welche neben Retina in der Höhe des äusseren Nervenzweiges, da, wo derselbe in die Augenkapsel eindringt, emporschießt. Von diesem Punkte aus verliert sich die Membran in das übrige, unter dem Pigmentmantel liegende Bindegewebe. Dasselbe ist fibrillärer Struktur und enthält celluläre Elemente. Wo die Pellucida anfängt, verschwinden die cellulären Elemente vollständig, die Kapsel wird dünner — nur ein Drittel so dick wie da, wo der laterale Nerv eintritt — und wird gleichzeitig von festerer glasartiger Consistenz; hier bildet sie die innere Schicht der Pellucida (Taf. I, Fig. 3 u. 4, Taf. II, Fig. 4 u. 9).

Die Augenkapsel schliesst den dioptrischen Apparat des Auges, die Linse, samt das lichtpercipirende Organ, Retina, mit zwei accessorischen Apparaten, ein.

Auch diese beiden Theile des Auges sind durch ein klares, strukturloses Septum, welches von dem inneren, bindegewebartigen Theile der Augenkapsel ausgeht, getrennt.

Fast alle Verfasser stimmen darin überein, dass die Linse von biconvexer Form ist. In der Regel ist die der Retina zugewandte Fläche stärker gekrümmt als die der Pellucida zugekehrte. Dies ist am hervortretendsten bei *P. islandicus*, wo sich der proximale Theil der Linse fast der Kegelform nähert (Taf. II, Fig. 5 a u. b). Jenes Verhältniss ist bei *P. tigrinus* und *striatus* weniger ausgeprägt; bei *opercularis* und *septemradiatus* ist die Krümmung auf beiden Seiten fast gleich gross.

Wenn RAWITZ angiebt, dass die Krümmung auf der proximalen Fläche bei *P. opercularis* so viel grösser sei, kann ich ihm also auch hierin nicht beistimmen. Meine Präparate sind in Formol fixiert und ausserordentlich wohl conserviert, während die Zeichnungen von RAWITZ, wenigstens mehrere betreffend, nicht den Eindruck machen. Ueberhaupt glaube ich, dass Formol, gerade um die Form der Linse intra vitam zu zeigen, ein ausgezeichnetes Mittel ist.

Am Querschnitt zeigt sich die Linse rund.

Ihre distale Fläche ist von grösserer Ausdehnung wie die Pellucida, indem die Seitentheile der Linse den distalen Theilen des Pigmentmantels anliegen.

Bei den meisten Arten liegt der gewölbteste Theil der proximalen Fläche der Linse dem Septum an, welches sie von Retina

trennt. Doch kann in der Beziehung bei derselben Art individuelle Verschiedenheit sich geltend machen.

Die Linse ist am inneren Theil der Pellucida nach oben befestigt. Eine Linsenkapsel oder irgend ein „suspensory ligament,“ wie sowohl HICKSON als PATTEN beschreiben, könnten weder ich, noch RAWITZ oder CARRIÈRE entdecken.

Ebenso kann ich weder an Schnitten noch Isolationspräparaten die sehr sinnreich angeordneten Faserschichten auf der übrigen Theil der Linse, welche PATTEN beschreibt, entdecken.

Die Linse liegt in der That der inneren Schicht der Pellucida an und ist mit derselben in so fester Verbindung, dass man, nachdem man die Linse entfernt, Theile von deren Zellen an jener hängen findet.

Die Linse besteht aus ziemlich grossen, blasenförmigen Zellen, welche längs der Periferie, besonders der proximalen, worauf HICKSON und CARRIÈRE zuerst aufmerksam gemacht haben, etwas abgeplattet sind. Die Zellen haben ziemlich grosse Kerne (RAWITZ bezeichnet dieselben als klein), die theils im Centrum der Zelle, theils in der Periferie liegen. In Schnittpräparaten scheinen mehrere Zellen, ihrer Form nach, keine Kerne zu haben.

Das Protoplasma ist fein granuliert und stark chromophil.

Die Linsenzellen bei *P. islandicus* (an grösseren Exemplaren) zeigen die Eigenthümlichkeit, dass die proximalgewandten Theile nach Fixieren in Sublimat mehr Farbstoff anziehen als die distalgewandten (Taf. II, Fig. 3). Jener Theil der Zellen ist auch von festerer Consistenz. Während der übrige Theil des Protoplasma körnig und locker ist, hat dieser ein mehr hyalines Aussehen. In den Zellen dieser Art sieht man auch häufig Vakuolen.

Die Zellen haben deutliche Conturen. RAWITZ bezeichnet sie als membranlos, CARRIÈRE bezweifelt dies. Was mich anbelangt, so bin ich geneigt mich RAWITZ anzuschliessen. Isoliert man nämlich die Zellen und drückt ein wenig auf das Deckglas, so fallen sie sehr leicht zusammen und hinterlassen eine feine, körnige Masse. Bei *P. islandicus* findet man in dieser Masse hyaline Klumpen, Reste des der Retina zugewandten Theiles der Zellen.

Je nach Form der Linse bildet sich ein grösserer oder kleinerer freier Raum zwischen derselben, der Retina und der inneren Augenkapsel. Bei *P. islandicus* ist dieser Raum am grössten, wo er die Linse überall, den an Pellucida befestigten Theil ausgenommen, umgiebt. Wieder bei anderen Arten tritt er nur als ein Spalt auf,

welcher dann die Unterseite der Linse von der distalen Fläche der Retina trennt.

CARRIÈRE hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass in diesem Raume freie Zellen vorkommen können, welche er als Blutkörperchen deutet. Er bildet sie auch in reicher Menge (XXI, P. 102, Fig. 80, 12) ab. Auch PATTEN stellt dieselben in seinem Schema über das Pectenauge (XXII, Taf. 29, Fig. 19) dar. Ebenso hat RAWITZ sie auf allen drei Abbildungen des Auges (XXIV, Taf. 18, Fig. 37, 38, 39). Diese Verfasser betrachten auch ihr Vorkommen als einen ganz normalen Zustand.

Bei den zahlreichen Augen, welche ich untersuchte, habe ich nur in zwei Fällen eine grössere Menge von Blutkörperchen, in denen eine lebhafte Zelltheilung stattfand, gefunden. Ich bin geneigt, grössere Ansammlungen derselben zunächst als einen pathologischen Zustand zu bezeichnen.

RETINA.

Im Gegensatze zur Retina der Wirbelthiere, welche sich über die innere Wand fast der ganzen Augenblase als dünne Schicht herum erstreckt, ist das lichtpercipierende Organ hier nur auf den hinteren Theil der Augenblase beschränkt, und hat eine wesentlich grössere Dicke.

Die Retina als Ganzes erinnert in der Form an einen gefüllten tiefen Teller, indem die der Linse zugewandte Fläche, welche in der Regel schwach concav, in die Periferie ausgezogen und dort an die Augenkapsel befestigt ist, eine grössere Ausdehnung hat, als die dem Augensiele zugewandte, welche flacher und schwach convex ist.

Die krumme Seitenfläche ist zuerst nach aussen convex, danach mehr oder weniger stark concav.

Die Stärke der Krümmung hängt also vom Verhältnisse zwischen der distalen und proximalen Ausdehnung ab. Dies Verhältniss ist bei den verschiedenen Arten verschieden. Wie Taf. I, Fig. 3 zeigt ist bei *P. islandicus* die proximale Flächenausdehnung nicht mehr als halb so gross wie die distale. Bei *P. opercularis*, *tigrinus* und *abyssorum* ist dagegen die Differenz bedeutend kleiner. Dies steht, wie ich glaube, in einem gewissen Verhältnisse zur Convexität des dioptrischen Apparates, nämlich so, dass, je mehr die Lichtstrahlen sich sammeln, je mehr biegen sich die Enden der Stäbchen zusam-

men um sie aufzufangen. Wie die Figur zeigt, ist die Linse von *P. islandicus* ausserordentlich stark gewölbt, bei *tigrinus* (Taf. II, Fig. 1) bedeutend weniger und bei *abyssorum* (Taf. II, Fig. 9) noch weniger.

Die Retina fällt ihrem Bau nach in zwei Haupttheile: ein proximaler Theil, welcher von den Stäbchen besteht, und ein distaler, der aus drei verschiedenen Zellenformen gebildet ist:

1. Aeussere Ganglienzellenschicht, (RAWITZ's „Ganglienzellenschicht“, PATTEN's „outer ganglionic layer“, CARRIÈRE's „spindelförmige Zellen“, HENSEN's „breite Zellenschicht“).

2. Innere Ganglienzellenschicht, (RAWITZ's „secundäre Ganglienzellen“, PATTEN's „inner ganglionic layer“).

3. Die Stäbchenzellen (RAWITZ, CARRIÈRE, „retinophorae“ von PATTEN, „zweite Zellenschicht“ von HENSEN).

Es wäre vielleicht richtiger die Retina in zwei Theile zu theilen, nämlich:

1. Die Ganglienzellenschichten.

2. Die Stäbchenzellen mit den Stäbchen.

Ich will zuerst den letzteren Theil beschreiben.

Die Stäbchenzellen bilden die Hauptmasse der cellulären Elemente der Retina. Die einzelnen Zellen sind länglich; ihre Basis, an welche die Stäbchen befestigt sind, ist breit; dann nehmen sie in ihrem Verlaufe gegen die Periferie der Retina distalwärts an Dicke ab, indem sie da unmerkbar in die Nervenfasern übergehen. Während die am meisten perifer liegenden Zellen ganz klein sind und in stark krummer Linie verlaufen, sind die der Mitte näher liegenden sehr lang, und wie PATTEN (Pag. 583) sagt: „after describing a long curve, bend suddenly at their expanded inner ends almost at right angles, and terminate in the centre of the retina.“

Als Typus für die Stäbchenzellen will ich das Verhältniss, wie es z. B. bei *P. islandicus* (Taf. III, Fig. 5) ist, beschreiben. Die Zellen haben ein schwach körniges Protoplasma und einen blasenförmigen Kern, in welchem man, wie PATTEN angiebt, RAWITZ dagegen leugnet, ein deutliches Kernkörperchen sieht. In der Regel schwillt die Zelle um den Kern an, so dass sie da ihren grössten Umfang hat. Vakuolen an der Basis der Zellen, wie sie PATTEN beschreibt, kann ich dagegen, ebenso wenig wie RAWITZ, entdecken. Distal vom Kerne nimmt die Zelle sehr an Dicke ab, und das körnige Protoplasma bildet sich zu einem immer dünner werdenden, hyalinen, lichtbrechenden Ausläufer um. Derselbe setzt sich ohne

jegliche Unterbrechung in den Fasern des inneren Nerven fort. An Isolationspräparaten findet man oberhalb des Kernes immer eine varicöse Anschwellung des distalen Zellenausläufers.

Jede Stäbchenzelle trägt proximal ein Stäbchen. Beim Uebergang zum Stäbchen findet eine eigenthümliche Differentiation des Protoplasma der Zellen in einen inneren hyalinen, stark lichtbrechenden Theil, und einen denselben umgebenden äussern Theil, welcher an Consistenz lockerer und schwach gekörnt ist, statt. Man muss diesen letzteren Theil als eine direkte Fortsetzung des Protoplasma der Stäbchenzellen ansehen.

Der Streit, die Stäbchenzellen betreffend, hat sich um ihr Verhältniss zu dem inneren Nervenzweig gedreht.

Wie in Kapitel I erwähnt, war schon HENSEN im Reinen damit, dass diese Zellen mit diesem Nerven in genauester Verbindung stehen. In seiner ersten Arbeit (XXI) lässt sich CARRIÈRE nicht sonderlich auf die Frage ein. Er sagt nur, dass „die Spitze der Zellen in lange, fadenförmige Fortsetzungen ausgezogen sind, die immer nach der Periferie, der Eintrittsstelle der äquatorialen Nervenfasern, hin gerichtet sind.“

PATTEN kam zu dem Resultat, dass eine axiale Nervenfasern durch die Stäbchenzellen läuft, welche sich durch den innern Nervenzweig fortsetzt. Er beschreibt ausserdem zwei Kerne in den Stäbchenzellen, einen, welcher wirklich der Stäbchenzelle angehört, und einen, welcher eigentlich der Ueberrest einer Ganglienzelle ist, der diese axiale Faser ursprünglich zugehört hat, die aber durch das Zusammenschmelzen zwei Stäbchenzellen mit ihren Ausläufern in die dadurch entstandene neue Stäbchenzelle aufgenommen worden ist.

RAWITZ stimmt bei, dass durch die Zelle, „ein feiner Faden“ läuft. Durch Anwenden starker Vergrösserung ist er jedoch zu dem Resultat gekommen, dass derselbe kein solides Gebilde sondern ein feiner Kanal ist, in dessen Innern erst der Faden, welcher der eigentliche Nervenfaden ist, liegt. Dieser Centralkanal hört mit der Zelle zugleich auf und es bleibt der nackte Nervenfaden übrig, auf dem man beständig Varicositäten sehen kann. Er meint, einen von diesen habe PATTEN für den Kern No. 2 gehalten.

CARRIÈRE sagt in seiner letzten Arbeit (XXVI), er könne aus theoretischen Gründen den Axenfaden für keinen Nervenfaden halten „also für das Umwandlungsprodukt einer Zelle, welches in eine andere Zelle hineingewachsen wäre.“ Eine solche Annahme stehe

im Widerspruche zu den allgemeinen Begriffen „von der Entwicklung der Gewebe und dem Leben wie der Thätigkeit der Zellen“. Da er nur Schnittpräparate zur Verfügung gehabt, so hat er das Verhältniss nicht selber untersuchen können.

Ich bin vollständig derselben Meinung wie CARRIÈRE, dass das Vorhandensein solcher Nervenfasern, welche eine andre Zelle durchläuft, ein höchst eigenthümliches Gebilde und von grossem Interesse wäre. Ich habe daher ganz besonders darauf hingearbeitet über dieses Verhältniss vollständige Aufklärung zu verschaffen.

Sowohl PATTEN wie RAWITZ sind ausschliesslich durch das Studium von Zupfpräparaten zu ihren merkwürdigen Resultaten gekommen. Um dieselben ganz kontrollieren zu können, habe auch ich dieselbe Technik wie sie angewandt.

Wenn man die Retina in dünner Chromsäure oder MÜLLER's Flüssigkeit maceriert und dann in Glycerin untersucht, erhält man gute Präparate von den Stäbchenzellen, während die Stäbchen in der Regel zerstört werden; als einzigen Rest bekommt man die von der Basis der Stäbchenzellen ausgehenden, lichtbrechenden Ausläufer (Taf. III, Fig. 4, a. b. c.)

Zu meiner Verwunderung beobachtete ich indessen in mehreren Stäbchenzellen eine stark lichtbrechende axiale Faser. So hätten PATTEN und RAWITZ also doch Recht in ihren Darstellungen?

Bei genauerem Studium zeigte es sich jedoch, dass ich erstlich durchaus nicht in allen Zellen einen Axenfaden beobachten konnte, ferner, dass ich denselben in keiner einzigen Zelle von der Basis der Zelle, am Kern vorbei ununterbrochen verfolgen konnte. An vielen Stellen sah ich ihn ein Stück, dann verschwand er, um etwas weiter nach oben wieder zum Vorschein zu kommen. Aber das merkwürdigste war, dass in einzelnen Zellen zwei Axenfäden vorhanden waren, die sich theils kreuzten, theils parallel mit einander liefen. Eine andere Einstellung konnte die Axenfäden ganz verschwinden machen, während die übrigen Conturen der Zellen im Gesichtskreise lagen. Rückte ich vorsichtig mit einer Nadel das Deckglas, während ich gleichzeitig mit dem Auge eine Zelle fixierte, so verschwand der Axenfaden oft gänzlich, oder er veränderte den Lauf im Verhältniss zu den Conturen der Zelle.

Um eine Aufklärung für diese Erscheinungen zu finden nahm ich die Retina, welche wie die zu Zupfpräparaten angewendeten, mit Chromsäure oder MÜLLER's Flüssigkeit behandelt waren, bettete sie in Parafin ein und untersuchte dünne ungefärbte Querschnitte von

Stäbchenzellen in Glycerin — merkwürdig genug haben weder PATTEN noch RAWITZ diese ganz nothwendige Untersuchung von Querschnitten vorgenommen. An den Querschnitten zeigte sich keine Spur eines Axenfadens, dagegen wiesen die Zellen selber (Taf. III, Fig. 8) am Querschnitt die verschiedensten polygonalen Formen auf, z. B. waren sie sehr oft dreieckig.

Hierdurch erklärt sich das Bild eines Axenfadens, welches sich bei Untersuchung von Zupfpräparaten bildet. Da die Conturen der Zellen im Glycerin stark lichtbrechend sind, so hält man leicht einen der Ränder für den in der Zelle verlaufenden lichtbrechenden Axenfaden.

Nachdem die Zellen, welche normal ungefähr cylindrisch sind, durch Chromsäure und bikromsauren Kali verschiedenartig eingeshrumpft sind, entstehen die verschiedenen, oben beschriebenen Bilder des Axenfadens; dass derselbe in einzelnen Zellen vorhanden, in andern nicht, dass er bald in Bogen durch die Zelle läuft (wenn sich dieselbe verdreht hat), bald doppelt auftritt und endlich verschwindet sobald die Lage der Zelle sich verändert.

Hat man in Zupfpräparaten mehrere Stäbchenzellen zusammen liegen, so wird man oft von den Seitenränder der über, unter oder nebenliegenden Zellen getäuscht, welche wie einen Axenfaden aussehen. Aber, selbst wenn es gelänge eine einzelne Zelle zu isolieren, kann man, wie wir oben gesehen, getäuscht werden.

Ich habe meine Befunde ausser durch Untersuchung an ungefärbten Querschnitten in Glycerin, auch mit Hülfe von gefärbten Quer- wie Längsschnitten der Retina kontrolliert. Durch Anwenden von GOLGI's Silberfärbung färbt sich die ganze Stäbchenzelle schwarz. Dieser Umstand allein ist freilich kein Beweis für das Nichtvorhandensein eines Axenfadens, ich erwähne es jedoch im Anschluss an das übrige. Während ich, wie unten berichtet, den Axenfaden in den Stäbchen ganz deutlich gefärbt bekommen, habe ich, durch dasselbe Mittel, nie einen Axenfaden eine Stäbchenzelle durchlaufend finden können.

Wenn sowohl PATTEN wie RAWITZ diesen Axenfaden als die ganze Zelle durchlaufend beschreiben und abbilden, so habe ich nur folgende Erklärung dafür: Sie haben beide in den Stäbchen die wirklich existierende axiale Faser gesehen; sie haben ferner in einzelnen Zellen einen Axenfaden von oben geschilderter Beschaffenheit beobachtet. Ohne diesen Fund durch Querschnitte oder Färben zu kontrollieren, haben sie jenen Axenfaden mit dem in den

Stäbchen gefundenen in Verbindung gesetzt. Da sie nun nicht haben finden können wie dieser Axenfaden in die Zelle gekommen, so haben sie ihn auf dem ihnen wahrscheinlichsten Wege in dieselbe geleitet. Ich muss nämlich hinzufügen, dass ich in dem distalen Ausläufer der Zelle, trotz der Menge von Zupfpräparaten, die ich untersucht habe, nie auch nur eine Andeutung zu solchem Faden habe entdecken können. Dieser klare Theil der Zelle verhält sich nämlich der Wirkung der Chromsäure gegenüber, vollständig resistent. Auch RAWITZ und PATTEN haben dort wohl schwerlich einen solchen wahrgenommen.

Ich hoffe, dass hiermit die Frage: Axenfaden in der Stäbchenzelle oder nicht, ausser Discussion gestellt worden ist.

Eine Fortsetzung der Stäbchenzellen seitwärts, die keine Stäbchen tragen, beschreibt schon HENSEN; er nimmt an, sie wären junge Stäbchenzellen. Auch CARRIÈRE erwähnt dieselben. Seine Abbildung von ihnen (Fig. 81,7) ist jedoch unrichtig. Sie sind nicht, so wie er sie darstellt, von gleicher Dicke wie die übrigen Stäbchenzellen sondern dünner. PATTEN beschreibt sie sehr richtig als „fibrous cells“ (pseudoretinophorae). Der Uebergang zu typischen Stäbchenzellen geht unmerkbar vor sich, indem der proximal gewandte Theil der Zellen an Dicke zunimmt und mit einem Stäbchen versehen wird.

Die perifer liegenden Stäbchenzellen zeichnen sich ferner dadurch aus, dass die früher erwähnte Differentiation ihres Protoplasma beim Uebergang in die Stäbchen, schon an der distalen Seite der äusseren Siebmembran stattfindet, welche eigentlich die Grenze zwischen Stäbchenzellen und Stäbchen bezeichnet. Der Grund dazu ist sicher darin zu suchen, dass hier der Punkt des Wachstums der Stäbchen liegt.

Es scheint mir, als wären diese Zellen (PATTEN's pseudoretinophorae) bei jungen Exemplaren zahlreicher als bei den erwachsenen derselben Art. Dies dürfte somit für die Richtigkeit von HENSEN's Annahme sprechen.

Endlich will ich PATTEN's Angabe, dass auch in dem centralen Theile der Retina Stäbchenzellen vorkommen können, deren proximaler Theil viel dünner als derjenige der andern ist und die an solche erinnern, welche in der Periferie vorkommen, (Taf. III, Fig. 4 c) bekräftigen.

Auch in Betreff des Baues der Stäbchen herrscht die grösste Unübereinstimmung zwischen den Verfassern.

PATTEN schreibt darüber: „They consist of a hyaline, refractive cap, or sheath, surrounding a pyramidal, axial core filled with a watery, non-refractive fluid, and, a short distance from the inner ends of the rods, terminating in a rounded apex“ (Pag. 585).

Sein Axenfaden, welcher die Stäbchenzellen durchläuft, verhält sich im Stäbchen folgendermassen: Er erreicht das innere Ende des Stäbchens, durchbohrt dasselbe und theilt sich in zwei Zweige. Der eine bildet einen „loop“ mit dem entsprechenden Zweige des zunächstgelegenen Stäbchens, während sich der andere zwischen den Stäbchen heraufschlingt und in zahlreiche Fibrillen theilt, welche jene umspinnen. Auch die Enden der Stäbchen sind mit zahlreichen Nervenfibrillen versehen, welche theils von „the loop“, theils von den übrigen Zweigen kommen (Pl. 29. Fig. 22). Während dieses Lautes durch das Stäbchen giebt der Axenfaden radiär ausstrahlende Fibrillen ab „which are so numerous as to constitute the greater part of their substance.“ (Pag. 585). Die seradiären Fibrillen verhalten sich auf eine höchst complicierte Weise, die auf Taf. 29, Fig. 20 und 24 wiedergegeben ist.

RAWITZ sagt zu dem ersten Passus von PATTEN's Beschreibung: „Gerade umgekehrt verhält es sich: die Scheide oder der Mantel des Stäbchens ist schwach, die centrale Masse ist stark lichtbrechend Meiner Meinung nach ist der konische Theil der Stäbchen von fest weicher Consistenz, ungefähr wie der Axencylinder markhaltiger Nervenfasern. Genau in der Axe dieser Bestandtheile des Stäbchens verläuft der schon in der Stäbchenzelle gesehene Centralkanal, welcher kurz vor der convexen Wölbung aufhört. In dem Kanal liegt die Nervenfaser.“ (XXIV. Pag. 533 u. 534. Taf. XVIII. Fig. 43).

CARRIÈRE geht in seiner ersten Arbeit (XXI) nicht besonders genau ins Detail den Bau der Stäbchen betreffend. Er sagt nur: „Den von HENSEN gefundenen Centrafaden in den Stäbchen sehe ich gleichfalls, glaube ihn aber nicht als solchen bezeichnen zu dürfen, da der feine, von Ueberosmiumsäure dunkler als das Stäbchen gefärbte Strich, häufig bei Heben und Senken des Tubus seinen Platz seitlich verändert.“ (Pag. 105). In seiner nächsten Arbeit (XXVI) jedoch bildet CARRIÈRE einen Querschnitt der Stäbchen mit einem „Axenfaden“ ab (Taf. XXIII, Fig. 12 a—e). Da er indessen keinen Längsschnitt derselben bringt und auch im Texte keinen solchen erwähnt, kann man nicht wissen, ob er seine Auffassung über diesen Axenfaden verändert habe oder nicht.

Wie oben beschrieben, findet beim Uebergang der Stäbchenzellen in die Stäbchen eine Differentiation des Protoplasma der ersten in einen ganz dünnen innern Theil, und einen, denselben umgebenden schwach körnigen äussern Theil, welcher dem Protoplasma der Stäbchenzellen sehr ähnelt, statt. Um diesen centralen Theil kommt endlich ein klarer, wasserhaltiger, schwach lichtbrechender Scheidetheil. Während der innere Theil, gegen die Basis der Stäbchenzellen am dicksten ist und auf die Spitze des Stäbchens zu etwas abnimmt, ist das entgegengesetzte bei der Scheide der Fall. Dadurch behält das Stäbchen seine cylindrische Form bis dicht an die Zuspitzung gegen das Tapetum hin.

Die Hauptfrage in Betreff des Baues der Stäbchen ist das Verhältniss des Axenfadens. Wie oben angeführt, haben sowohl PATTEN wie RAWITZ denselben wahrgenommen, ihre Auslegung von dessen Verhältniss ist jedoch vollständig irrig.

In Isolationspräparaten sieht man den Axenfaden als einen stark lichtbrechenden hyalinen Cylinder, der an der Basis der Stäbchenzellen entspringt und durch den Stab bis zu dessen untern Ende verläuft, wo er sich zuspitzt und frei endet.

Eine Theilung am Ende des Stäbchens oder ein Ausstrahlen radiärer Fibrillen vom Axenfaden aus, wie PATTEN beschreibt, existiert nicht.

Dass RAWITZ den Axenfaden nicht bis zum Ende des Stäbchens hat verfolgen können, verstehe ich nicht. Hätte er dünne Querschnitte von Stäbchen untersucht, so hätte er sich leicht davon überzeugen können, dass seine Annahme von einem Axenkanal mit einer darin verlaufenden Nervenfasern unrichtig ist. Wäre nämlich diese seine Annahme richtig gewesen, würde man bei Untersuchungen von Schnitten z. B. in Glycerin einen Gürtel von einer weniger lichtbrechenden Substanz (Glycerin) zwischen der Nervenfasern und der Contur des sie umgebenden Kanals erhalten; einen solchen sieht man jedoch nie. Sowohl an Quer- wie Längsschnitten zeigt sich der Axenfaden als ein vollständig gleichartiges solides Gebilde.

Der Axenfaden färbt sich durch Weigerts Hämatoxylinfärbung stark dunkelblau (Taf. III, Fig. 5 und 7 a. u. b.). Hierdurch unterscheidet er sich von einer gewöhnlichen Nervenfasern, der er auch an Dicke weit überlegen ist. Seinen nervösen Charakter bezeugt er doch dadurch, dass er sich durch Goldchlorid färbt (Taf. III, Fig. 7 c).

Von der Bindegewebetskapsel unter dem Pigmentmantel geht eine strukturlose Membran aus, welche den gewölbten Seitentheil der Retina umschliesst. Ganz an der Spitze der Stäbchen löst sich dieselbe in ein feinmaschiges Netz auf, das die äussersten Enden der Stäbchen dergestalt umschliesst, dass deren Spitzen, durch die Maschen hervorstechend, sich dem Tapetum anlegen. Die Maschen haben eine polygonale Form wie die Querschnitte der Stäbchen (Taf. III, Fig. 9 i Gem).

PATTEN hat dies Netz zuerst beschrieben. Er hält es für eine cuticuläre Abscheidung des Tapetums, was ich bezweifle. Die „numerous and irregular holes“, welche er (Pag. 592) in der Periferie beschreibt, kann ich nicht sehen. Er nennt dies Netz „the vitreous network“. Ich ziehe es vor dasselbe, „die innere Siebmembran“ im Gegensatz zu der „äusseren Siebmembran“ zu nennen, die auf ähnliche Weise die Basis der Stäbchenzellen am Uebergange in die Stäbchen umfasst (Taf. I, Fig. 3).

RAWITZ hält PATTEN's „vitreous network“ nur für ein künstliches Produkt. Dass dies jedoch nicht der Fall ist, schliesse ich aus Präparaten, wo sich diese Membran ganz von den Stäbchen zurückgezogen und isoliert liegt (Taf. III, Fig. 9). Ebenso hält RAWITZ wie auch HENSEN die äussere Siebmembran für ein künstliches Produkt, welches an Schnittpräparaten durch eine intensivere Farbetinktion der inneren Theile der Stäbchenzellen entsteht.

Da man jedoch jene Membran sowohl an ungefärbten Schnitt- als auch Zupfpräparaten beobachten kann (Taf. III, Fig. 4), ist dadurch ihr Vorhandensein bewiesen. PATTEN hält sie für ein vollkommen solides Gebilde, (terminalmembrane) welches die Stäbchenzellen ganz von den Stäbchen trennt und nur vom Axenfaden durchbohrt ist. CARRIÈRE's Angabe dagegen diese äussere Siebmembran betreffend, — „Siebmembran“ nennt er sie auch — stimmt ganz mit der meinigen überein.

An Querschnitten zeigen sich die Stäbchen vieleckig, beinahe rund. Sie liegen einander dicht an (Taf. III, Fig. 7 a). Sie sind ungefähr gleich dick, in der Periferie etwas dünner als im Centrum, doch kommen auch da einzelne Stäbchen vor, welche etwas dünner als die übrigen sind; wie ein Längsschnitt zeigt, sind dieselben an Stäbchenzellen, welche gleichfalls dünner sind, befestigt (s. oben).

CARRIÈRE giebt (XXI, Pag. 104) an, dass „die Stäbchen in eine

Masse eingetaucht sind, welche einerseits zwischen den Stäbchen bis an die durchbohrte Grenzmembran an der Basis der Stäbchenzellen vordringt, anderseits von dem Tapetum begrenzt wird. Diese Masse ist in Ueberosmiumpräparaten tiefschwarz und homogen, also wohl eine sehr fettreiche Substanz.“ Hierüber sagt PATTEN (Pag. 592): „This fatty mass is formed by the fusion of the sheaths of the poorly preserved rods, while what he considered as the rods are simply the axial cores.“

CARRIÈRE protestiert (XXVI, Pag. 394) gegen PATTEN's Annahme, dass er sich eines solchen Irrthums schuldig gemacht habe. Er hält an seiner Auffassung fest und bildet (Taf. XXIII, Fig. 12 a—c) eine dunkelgefärbte Masse zwischen den Stäbchen ab.

Schon von vorn herein scheint es nicht wahrscheinlich, dass eine fettartige Masse von der Ausdehnung, wie sie CARRIÈRE angiebt, nicht nur RAWITZ's und PATTEN's, sondern auch der früheren Untersucher Aufmerksamkeit entgangen sein sollte. Wenn man jedoch den Querschnitt von Stäbchen untersucht, so bekommt man oft ein Bild, welches sehr an das CARRIÈRE'sche erinnert. Ich bin jedoch von PATTEN's Meinung, dass dies ein künstliches Produkt ist. Wohl conservierte und günstig behandelte Präparate geben ein Bild wie es Fig. 7 a, Taf. III zeigt. Die Stäbchen liegen ohne dazwischenliegende Kittsubstanz neben einander. Taf. III, Fig. 7 b zeigt dagegen ein Bild, welches dem von CARRIÈRE ähnelt, trotzdem es nicht wie seines mit Osmiumsäure behandelt ist. Man sieht darauf eine schwarze Masse zwischen den Stäbchen. Der Schnitt ist mit alkoholischem Hämatoxylin behandelt, danach mit Kupferacetat. Ein Niederschlag von Kupfersalz hat sich zwischen den Stäbchen gebildet, da, wo dieselben beim Präparieren ein wenig von einander gerissen gewesen. Ein ähnliches Bild, genau so wie es PATTEN angiebt, habe ich auch bekommen, indem sich der Scheidetheil des Stäbchens vom Axentheil weggezogen hat. Was sich am Präparate wie die Scheide ausnimmt, ist in Wirklichkeit nur der aus dem nämlichen Grunde entstandene Spalt zwischen Axen- und Scheidetheil. Sind nun die Scheidetheile gleich gefärbt, so dass man ihre gegenseitigen Grenzen nicht erkennt, so kommt gerade das Bild von einer gemeinsamen, gleichartigen Masse um die Stäbchen hervor. Ich habe, um CARRIÈRE nicht unrecht zu thun, auch mit Osmiumsäure Versuche angestellt. Auch da bekommt man eine von der Osmiumsäure schwarzgefärbte Zone um die Stäbchen herum, ebenso eine ähnliche

um die Stäbchenzellen in gewissen Parthien oberhalb. Ich darf dieselbe daher als durch Einwirken der Osmiumsäure auf die Periferie der Stäbchen und Zellen hervorgerufen ansehen.

Die Ganglienzellenschichten. Den trichter- oder schalenförmigen Raum, welcher im centralen Theile der Retina übrig bleibt, nimmt die äussere Ganglienzellenschicht ein. Diese Schicht ist in der Mitte der Retina am dicksten, wo sie 4—5 Zellenreihen tief ist, nimmt nach der Periferie hin an Umfang ab, wo sie endlich nur von einer einzigen Zellenlage gebildet wird (Taf. I, Fig. 3). Die Zellen haben verschiedene Formen, demzufolge PATTEN sie in drei Gruppen theilt. Zwischen seinen beiden letzten Gruppen ist jedoch kein wesentlicher Unterschied, die verschiedenen Formen gehen so in einander über, dass es gekünstelt scheint, sie abzutheilen. Der Unterschied zwischen der äussersten Reihe von Zellen und den innerhalb liegenden ist jedoch ganz charakteristisch.

Die Zellen der äussersten Reihe sind ziemlich länglich, nach der Linse zu fast gerade abgeschnitten und mit mehreren feinen Ausläufern versehen; einer von diesen, am häufigsten der mittlere, ist stärker als die andern; derselbe biegt auf die centrale Oberfläche der Retina zu ab, wo er das Septum durchbohrt und sich durch den äusseren Nervenzweig fortsetzt. Proximalwärts sind die Zellen zugespitzt und endigen in einem sich zwischen den unterhalb liegenden Ganglienzellen verlaufenden Ausläufer (T. III, F. 2 a).

CARRIÈRE bildet (XXI, Fig. 81. 1) eine Zellschicht ab, welche ausserhalb jener, unmittelbar unter dem Septum liegt. PATTEN bewies, dass dies ein Irrthum, da dies keine Zellschicht sei, sondern sich durch Nervenfasern gebildet habe, was auch CARRIÈRE selber später berichtigt hat. PATTEN nennt diese, ausserhalb der Zellen gelegene Schicht „fibrous layer.“ RAWITZ sagt darüber: „Nach meinen Beobachtungen existiert weder die Zellenlage noch die Faserschicht als ein besonders charakterisierter Theil der Retina. Was PATTEN in seinen hierher gehörigen Figuren darstellt, ist darauf zurückzuführen, dass Septum und Nerv etwas von den darunter liegenden Zellen abgezogen sind und dass infolge dessen die sonst verdeckt zu den Zellen tretenden Nervenfibrillen sichtbar geworden sind“ (Pag. 535).

RAWITZ Beobachtungen sind jedoch irrthümlich. Erstens zeichnet er den äussern Nervenzweig als unter dem Septum liegend, welches die der Linse zugewandte Fläche der Retina deckt. In Wirklichkeit liegt derselbe bei allen von mir untersuchten Exem-

plaren über das Septum, sowie auch HENSEN, CARRIÈRE und PATTEN angegeben. Aber da, wo RAWITZ den Nerven zeichnet, liegt gerade PATTEN's Faserschicht. Jene Schicht ist deutlich bei allen Arten, welche ich untersucht, zu sehen — selbst bei *P. opercularis*, wo RAWITZ speciel ihr Vorhandensein in Abrede stellt. RAWITZ spricht ferner von „zu den Zellen tretenden Nervenfibrillen“. Meinen Untersuchungen zufolge besteht jene Faserschicht aus von den Zellen tretenden Nervenfibrillen. Ich habe nämlich nie Nervenfasern beobachtet, welche durch den äusseren Nervenzweig kommend sich der Retina so anzweigen wie RAWITZ annimmt und wie es PATTEN auch abgebildet hat (Fig. 140).

Ich bleibe also dabei jene Faserschicht als die äusserste, gerade unter dem Septum liegende Schicht der Retina zu bezeichnen. Gegen die Periferie zu ist die Schicht ganz dünn und besteht nur aus den Nervenfasern, der auf das Centrum zu laufenden äussersten Ganglienzellen. Gegen die Mitte der Retina nimmt die Schicht an Umfang zu und besteht da aus den ausserhalb liegenden Ausläufern der Ganglienzellen. Ungefähr in der Mitte von dem distalen Theile der Retina durchbohren die Nervenfasern das Septum (ein Theil der periferen hat dasselbe schon früher durchbohrt). Sobald sie auf das Septum gekommen, nennt man sie den äusseren Nervenzweig.

Die innerhalb liegenden Zellen der äusseren Ganglienschicht unterscheiden sich von den oben geschilderten nur durch die Form, nicht durch ihre physiologische Natur.

Während jene äusserst gelegenen Zellen von ziemlich regelmässiger cylindrischer Form waren, sind diese Zellen mehr unregelmässig sternförmig. Sie senden nach allen Seiten Ausläufer, welche sich zwischen den übrigen Ganglienzellen verzweigen, samt einen Ausläufer, der zwischen den ausserhalb liegenden Zellen verlaufend, sich ganz wie die durch das Septum dringenden Nerven ausläufer derjenigen verhält (Taf. III, Fig. 2 b).

Die innere Ganglienzellenschicht besteht aus einer einfachen Lage von Zellen, an der Basis der Stäbchenzellen gelegen. Mit Hülfe von Isolationspräparaten hat PATTEN zuerst bewiesen, dass die Reihe Kerne, welche man an Schnittpreparaten am basalen Theile der Stäbchenzellen sieht, nicht diesen angehören, sondern Kerne der Ganglienzellen sind, welche den Stäbchenzellen dicht anliegen. PATTEN sagt von ihnen, sie seien dicht an den Seiten der Stäbchenzellen befestigt und mit zahlreichen radiären Armen versehen, welche im gegenseitigen Verhältnisse ungefähr parallel

auf die Stäbchen hin verlaufen. Es sei schwierig sie von den Stäbchenzellen zu isolieren, da ihre Ausläufer jene mit einem dichten Netzwerk von Fibrillen umschliessen, „which probably penetrate the cell wall“ (Pag. 588).

RAWITZ versieht auch diese Zellen mit zahlreichen, nach allen Seiten ausstrahlenden Ausläufern. Diese letzteren kann ich jedoch weder an Schnitt- noch Isolationspräparaten entdecken. Ebenso finde ich es nicht viel schwieriger sie von den Stäbchenzellen zu isolieren als z. B. die übrigen Ganglienzellen der Retina von einander. Die Zellen haben oft (Taf. III, Fig. 3) 3—4 Ausläufer, von denen einer besonders lang ist und durch die ausserhalb liegenden Ganglienzellen in den äusseren Nervenzweig verläuft. Ein anderer verläuft nach innen zwischen den Stäbchen und endigt dort ungefähr mitten zwischen den beiden Siebmembranen, ohne auf irgend welche Weise das Stäbchen zu durchbohren oder mit dem in dem selben laufenden Axenfaden in Verbindung zu stehen. Die anderen Ausläufer sind ganz kurz.

Bei *P. maximus* liegt diese Ganglienzellenschicht nicht so von den übrigen Ganglienzellen isoliert wie bei den andern Arten, welche ich untersucht habe. Auch dies beweist, dass die beiden Ganglienzellenschichten aufs engste zusammengehören und dass kein wesentlicher Unterschied zwischen ihnen ist. Ihr Hauptmerkmal ist, dass einer ihrer Ausläufer die äussere Siebmembran durchbohrt, so dass sich dieselben an Isolationspräparaten oft an diese befestigen.

Wie BÜTSCHLI und RAWITZ angeben, findet man auch Ganglienzellen in den sogenannten Retinawülsten, doch in keiner grösseren Anzahl. Dieselben müssen jedoch von den früher erwähnten jungen Stäbchenzellen wohl unterschieden werden. An Schnittpräparaten kann man schwer daraus klug werden, wie sich deren Ausläufer verhalten. Isoliert zeigen sie sich in der Regel von ähnlicher Form und Grösse wie die übrigen Ganglienzellen. Sie senden einen Ausläufer nach innen zwischen die Stäbchenzellen, den man bis zur äusseren Siebmembran verfolgen kann. Wie sich die andern Ausläufer verhalten, und insbesondere wie ihr Verhältniss zu den Nervenzweigen ist, darüber darf ich mich, nur nach Isolationspräparaten, nicht aussprechen.

Im Anschluss an Retina ist es am natürlichsten das Verhältniss der Nerven zu behandeln.

Der Sehnerv geht vom Ringnerven des Mantels aus und läuft

durch den Augenstiel hinauf. Hier geht, wie es KROHN zuerst nachgewiesen, eine Theilung des Nervenstammes in zwei Zweige vor sich: Ein innerer Zweig, welcher in der Richtung des Hauptstammes auf den proximalen Pol der Augenblase zuläuft, wo er sich in zahlreiche Fasern auflöst, welche die Augenblase becherförmig umschliessen und in die distale Periferie der Retina abbiegen. Diesen Zweig bilden die Nervenausläufer der Stäbchenzellen.

Der äussere Nervenzweig, welcher etwas dicker als der innere ist, biegt nach der äusseren Seite der Augenblase ab und verläuft dort im Bindegewebe unter dem Pigmentmantel, bis er über die distale Fläche der Retina biegend oben auf dem Septum zu liegen kommt. Ungefähr in der Mitte dieser Fläche durchbohrt der grösste Theil der Fasern das Septum. Die Nervenausläufer der Ganglienzellen bilden diesen Nervenzweig.

Sowohl RAWITZ wie PATTEN beschreiben eine bindegewebige Hülle, welche den Hauptstamm und die beiden Zweige bis zu deren Auflösung in Fibrillen umgiebt. RAWITZ zeichnet diese Hülle mit zahlreichen Kernen versehen. PATTEN legt einen Theil der Kerne innerhalb der Hülle, als dem corticalem Theile des Nerven zugehörig.

Meiner Meinung nach existiert eine derartige, differenzierte Hülle um die Nerven herum nicht; sie verlaufen im Bindegewebe des Augenstieles selber. Mit gewissen Zwischenräumen gehen von diesem Gewebe circular verlaufende Bindegewebsbündel aus, welche die Nervenfasern umschliessen und zusammenhalten.

Kerne im Sehnerven, Ganglienzellen angehörig, welche jenem eingeschoben, habe ich nicht wahrnehmen können; dagegen kommen solche in grosser Anzahl im Ringnerven vor.

Schliesslich will ich noch hinzufügen, dass ich in Retina keinerlei Verbindung zwischen den beiden Nervenzweigen finden kann, wie sie PATTEN gefunden zu haben angiebt (Pag. 596 u. 597).

Innerhalb der Retina liegt das Tapetum (Argentea PATTEN's), welches, wie schon lange bekannt, dem Auge metallischen Glanz verleiht.

PATTEN unterscheidet eine äussere und eine innere Schicht, was mir jedoch überflüssig scheint. Solche Theilung kann beim Präparieren oft ganz zufällig entstehen. Das Tapetum besteht aus kleinen stark lichtbrechenden Stäbchen, Körnern und polygonalen Plättchen, welche als Ketten zusammenhängen. Sie ziehen keinen

Färbstoff an. Ob zwischen ihnen beim erwachsenen Exemplare celluläre Bestandtheile vorkommen, ist wohl zweifelhaft.

Innerhalb des Tapetum liegt endlich der letzte Theil der Augenblase, die Pigmentschicht. Auch in Bezug auf diesen Theil des Auges liegen verschiedene Angaben vor. HENSEN beschreibt ihn als aus einer Schicht flacher, braunrother Pigmentzellen bestehend. HICKSON dagegen giebt an, dass der Raum zwischen dem Tapetum und der hintern Wand des Auges mit einem rothen Pigment ohne celluläre Bestandtheile angefüllt sei. CARRIÈRE beschreibt die Pigmentschicht als „aus einer Lage von kurzen und breiten Zellen bestehend, welche nach der Mitte zu an Grösse zunehmen und ein (nach der Härtung braunrothes) Pigment enthalten; nach dem Septum zu setzen sich diese Pigmentzellen als platte pigmentlose Zellen fort und gehen so auf dieses über, oder, um mich anders auszudrücken, die kernhaltige Membran des Septum scheint die unmittelbare Fortsetzung der Pigmentschicht zu bilden.“ (XXI, Pag. 106). PATTEN und BÜTSCHLI fügen nichts neues zu dieser Beschreibung, ebenso wenig RAWITZ, welcher übrigens die Pigmentschicht „die Pigmenthaut“ nennt und dieselbe als „eine Membran glatter, kernhaltiger Zellen, welche mit Pigment dicht erfüllt sind“ beschreibt.

Dass HICKSON die Pigmentschicht als kernlos, die andern Forscher dagegen als cellulär beschrieben haben, hat seinen Grund darin, dass sie verschiedene Arten untersucht haben. Bei *P. maximus*, nach welchem HICKSON beschrieben, besteht die Pigmentschicht nämlich wirklich aus einer flüssigen Masse rothbraunes Pigments, theils aus kleinen Körnern, theils aus grossen Pigmentkugeln. Ein gleiches ist bei *P. islandicus* (Taf. I, Fig. 3) der Fall. Dies Pigment füllt den Raum zwischen dem Tapetum und der die Augenblase nach innen begrenzenden, kernlosen, hyalinen Membran ganz aus. Bei den übrigen Arten aber, welche ich untersucht habe, besteht die Pigmentschicht aus einer einfachen oder doppelten Reihe ziemlich grosser, polygonaler Zellen, welche an Höhe seitwärts abnehmen, so wie es CARRIÈRE beschreibt. Diese Zellen sind mit Pigment gefüllt, dessen Farbe bei den verschiedenen Arten von rosa zu rothbraun (bei *P. glaber* nach RAWITZ sogar dunkelbraunschwarz) variiert. Bei jungen Exemplaren von *P. islandicus* (Taf. II, Fig. 4) besteht die Pigmentschicht gleichfalls noch aus kernhaltigen Zellen.

Ich habe keinen direkten Uebergang dieser Pigmentzellen, we-

der in „die kernhaltige Membran des Septums“ (CARRIÈRE), noch in die Nebenzellen der Retina (PATTEN, BÜTSCHLI, RAWITZ) beobachten können. Die Pigmentschicht an den erwachsenen Exemplaren der Arten, welche ich untersucht habe, ist deutlich durch die Membran der inneren Augenkapsel von den umliegenden Zellen im Augengestiele, wie beim Tapetum von der Retina abgegrenzt.

Bei *P. abyssorum*, dessen Augengestiele, wie früher erwähnt, Pigment vermissen, scheint die Pigmentschicht durch die Augenkapsel; möglich, dass diese Schicht da bis zu einem gewissen Grade den Pigmentmantel ersetzt (Taf. II, Fig. 9).

PATTEN giebt (Pag. 577) an bei *P. varius* und *opercularis* „a number of eyes, the pupil of which are entirely covered with pigment“ gefunden zu haben. Bei mikroskopischer Untersuchung hat er diese Augen übrigens ganz wie andere Augen gebildet gefunden. RAWITZ und CARRIÈRE haben nie derartige Augen angetroffen. Auch ich habe bei den mehr als hundert Exemplaren, die ich ganz speciell mit diesem Verhältniss im Auge, untersucht habe, kein einziges solches Auge finden können.

Ein Auge bei einem *P. islandicus* zog jedoch meine Aufmerksamkeit durch seinen rothen Glanz und seine unregelmässige Form auf sich. Ein Sagittalschnitt durch dasselbe ist auf Taf. II, Fig. 8 dargestellt. Derselbe zeigt, dass das Auge ganz entstellt ist. Im Gegensatze zu andern Augen bei *P. islandicus* ist das Epithel des Pigmentmantels ganz mit Pigment gefüllt. Die Pellucida ist niedriger als normal, die Zellenkerne kleiner. Eine Linse fehlt gänzlich, ebenso eine deutlich abgegrenzte Augenblase. Der Raum für dieselbe ist von Mesodermgewebe erfüllt, in dem sich grössere und kleinere unregelmässig geformte Gruppen von Pigment finden, um die herum man theilweise Spuren eines Tapetum findet. Auch die Retina ist sehr entstellt; sie besteht aus länglichen Zellen (Stäbchenzellen), welche verkrüppelte Stäbchen tragen. Die Retina liegt bedeutend verschoben seitwärts, ist an Ausdehnung kleiner als normal und hat im Verhältniss zur Augenaxe eine abweichende Stellung. Zwischen den Zellen der Retina kommen auch Pigmentkörner vor. Nerven, die von derselben ausgehen, existieren nicht.

ANHANG.

Der höchst complicierte Bau der Pectenaugen im Verhältnisse zu dem der übrigen Lamellibranchiaten, die ihnen sowohl als Gattung, wie auch in der Lebensweise am nächsten stehen, wird ihnen immer viel Interesse verleihen und erklärt auch die grosse Anziehung, welche sie auf die Anatomen und Zoologen aller Zeiten ausgeübt zu haben scheinen.

PATTEN hat deutlich den rechten Weg zum Verständnisse dieses complicierten Baues gewiesen, nämlich durch das Untersuchen ihrer Entwicklung. Seine Arbeit hierüber, welche die einzige vorliegende ist, ist doch, abgesehen von den langen Sprüngen zwischen den Entwicklungsstadien, auch insofern unvollständig, als Erklärungen über den Bau der Retina und die Innervation noch fehlen. Wenn mein Material grösser geworden, hoffe ich diese Fragen in einer späteren Arbeit behandeln zu können.

Wie ich schon oben erwähnt habe, dass der histologische Bau der Pectenaugen Veranlassung zu grossen Unübereinstimmungen zwischen den Verfassern gegeben hat, so ist das auch bei Erklärung der physiologischen Bedeutung derselben der Fall.

PATTEN ist derjenige, welcher die breiteste Darstellung dieser Frage giebt. Als Motto über seine Betrachtungen könnte man, was er selber in einer Note in petit (Pag. 705) darunter hinzugefügt, setzen: „My statements . . . must be regarded as suggestions, for which I can, as yet, bring no proof, rather than as positive assertions.“

Er sagt dass „the so-called eyes of Pecten are highly developed heliophags, or organs for the absorption of energy from the sun-

light. The more light concentrated upon the energy-receiving surface, the more benefit the animal would derive from the light."

Diese glückliche Idée löst, nach PATTENS eigener Meinung, die sonst so schwierige Frage in Betreff des Auges: „The difficulties are obviated by supposing that they were, or are, heliophags; we can then account for their great number and high development according to the theory of natural selection.“ Dies entwickelt er weiter unten etwas ausführlicher: „A heliophag absorbs light energy, and therefore the most perfect forms have lenses or refractive bodies for concentrating the light, or are constructed in the most advantageous way for its reception; but these are just the conditions that an eye has to fulfil, so that the most perfect heliophag could at the same time be an eye.“ (Pag. 661).

Es würde zu weit führen PATTEN in seinen Betrachtungen, die man wohl zunächst als werthlos betrachten darf, weiter zu folgen.

RAWITZ stellt am Schlusse seiner Arbeit über das Auge die Frage: „Welchen physiologischen Wert haben die fraglichen Organe der Pectiniden, und sind sie wirklich als Augen zu betrachten?“ Die Antwort hierauf hat er auf experimentellem Wege zu finden gesucht. In Neapel experimentierte er mit einem kleinen Exemplare von *P. varius*. Seine Versuche waren kurz gefasst folgende: Führte er seine Hand ausserhalb des Wassers langsam an die Muschel heran, so schloss dieselbe immer augenblicklich ihre Schale. Wählte er statt der Hand einen anderen, Schatten verursachenden Gegenstand, so war die Reaktion stets dieselbe, sofern nur der betreffende Gegenstand mindestens so breit war wie die Oeffnung der Schalen und eine solche Ausdehnung besass, dass eine grössere Zahl von Augen durch ihn in Thätigkeit versetzt werden konnte.

War aber das vorgehaltene Objekt sehr klein, z. B. eine Nadelspitze, so fand nie eine Reaktion statt, selbst wenn die Spitze das Auge fast berührte. Letztere wurde vielmehr erst dann gesehen „wenn ihr Bild auf die Netzhaut von einer grösseren Anzahl Augen fällt.“

Die Erklärung hierzu liege im Baue der Retina, sagt RAWITZ: „Die Augen der Pectiniden haben kein periferes Gesichtsfeld, sondern nur ein centrales, jede Retina stellt somit das Analogon einer *Macula lutea* des Wirbelthierauges dar.“ Zum Schluss concludiert er so: „Das Gesamtbild, welches eine Muschel wahrnimmt, setzt sich aus einer bald grösseren, bald geringeren Zahl von Einzelbildchen zusammen, die linear aus einander gereiht sind.

Wir haben es hier also mit einer Art musivischen Sehens und zwar linearen musivischen Sehens zu thun. Diese Theorie des musivischen Sehens der Pectiniden erklärt aber auch ferner die Multiplicität der Augen.“ (Pag. 546—49).

Ich will im folgenden in aller Kürze die Experimente von RAWITZ und die Schlüsse, welche er aus denselben gezogen, einer Prüfung unterwerfen.

Während RAWITZ, seiner eignen Angabe zufolge, mit einem einzelnen Exemplare experimentiert hat, habe ich mit einer ganzen Reihe von Individuen Versuche angestellt. Meine Versuche sind genau dieselben wie die von RAWITZ gewesen. Das Resultat seines ersten Versuches stimmt genau mit meinem eignen überein. Lag das Thier mit geöffneter Schale und der Oeffnung der Glasscheibe des Aquariums zugewandt, und führte ich meine Hand plötzlich gegen die Schale, so dass deren Schatten über den Mantelrand fiel, so schlossen die Thiere fast immer die Schalen zu.

Wenn ich dagegen Holzstäbchen von verschiedener Dicke durch das Wasser auf den Mantelrand zu führte, so waren die Resultate höchst verschieden. Zuweilen schlossen die Thiere die Schalen während des Versuches, ohne dass ich jedoch mit Bestimmtheit diese Bewegung mit dem Stäbchen in Verbindung setzen darf; zuweilen reagierten sie gar nicht. Das Resultat blieb sich gleich ob ich mich dünnerer oder dickerer Stäbchen bediente, ob ich dasselbe stille hielt oder es längs der Augen hinführte.

Brachte ich dagegen durch die Bewegung des Stäbchens starke Strömungen im Wasser hervor, oder irritierte direkt die Tentakeln, so schlossen sich die Schalen immer.

Meinem ersten Versuch nach darf man freilich schliessen, dass die Thiere einen Eindruck von Lichtveränderung durch das Erscheinen der Hand haben, aus den letzten Versuchen kann man selbstverständlich keinen Schluss ziehen.

Wie RAWITZ auf Grundlage seiner Experimente zu den oben angeführten Schlussfolgerungen kommen kann, verstehe ich nicht. Daraus, dass ein Thier beim Anblick eines grossen Gegenstandes reagirt, aber nicht bei dem eines kleinen, kann keineswegs der Schluss gezogen werden, das Thier sähe den kleinen Gegenstand nicht.

Dass sein Pecten die Schalen schloss, wenn er die Nadel im Wasser vor den Augen hin und herführte, kann auch, wie ich selber gesehen, auf einer dadurch hervorgerufenen Irritation der

Tentakeln beruhen; man hat wenigstens nicht das Recht diese Möglichkeit auszuschliessen. Hierzu kommt noch, was ich schon oben berührte, dass man mit seinen Schlussfolgerungen sehr vorsichtig sein muss, weil die meisten Pectenarten sehr lebhafte Thiere sind, welche, auch wenn sich selber überlassen, die Schalen für kürzere oder längere Zeit bald schliessen, bald öffnen.

Ich meine daher, dass RAWITZ durchaus keine Beweise für seine Theorie über „das lineare und musivische Sehen der Pectiniden“ geliefert hat. Im Gegentheil finde ich, dass die vorliegenden Facta nicht dafür sprechen.

RAWITZ sagt nämlich in Uebereinstimmung mit seiner Theorie: „die zahlreichen Augen sind nothwendig, damit überhaupt ein deutliches Bild zustande kommt; nur wenige so gebaute Augen wären zwecklos.“

Findet man indessen in dem einen Mantelrande z. B. bei *P. abyssorum* eine Anzahl Augen, welche in der Regel unter 7, in dem andern Mantelrande unter 10 ist, und bei einem Exemplare des *P. maximus* im rechten Mantelrande, dessen Länge 28,5 cm. war, 13 Augen, also mit ziemlich grossem Abstände zwischen den einzelnen Augen, so finde ich, dass dies nicht besonders mit unsern gewöhnlichen Begriffen von musivischem Sehen übereinstimmt.

Was man meiner Meinung nach zu allererst das Recht hat, dem Bau dieser Organe nach, zu schliessen, ist, dass es wirklich Augen sind, was ja von einzelnen Forschern bezweifelt worden ist. Ferner, in Betreff der Art und Weise wie sie funktionieren, dass die Lichtstrahlen, vom dioptrischen Apparate gesammelt, durch die Retina gehen. Ein Theil derselben wird nun vom Pigment absorbiert, ein Theil vom Tapetum gegen die Spitze der Stäbchen und den zwischen denselben liegenden Zellenausläufern reflektiert. Diese werden, wenn sie es nicht schon beim Durchgang der Lichtstrahlen geworden, irritiert; die Irritation wird nun durch die Ganglien- und Stäbchenzellen centralwärts den Nerven derselben überführt.

Inwiefern sich auf der Retina Bilder bilden oder nicht, ist selbstverständlich schwer zu entscheiden. Um dies berechnen zu können, müsste man die Brechungsindex der Linsensubstanz im Verhältnisse zum Seewasser kennen. So viel mir bekannt, hat niemand dies zu bestimmen versucht. Der Bau des Auges, insbesondere die accomodationslose Linse, macht wohl das Entstehen von Bildern, wenigstens ausserhalb eines bestimmten Abstandes vom

Auge, unmöglich. (Die Genauigkeit PATTEN's mit Rücksicht auf das Entstehen von Bildern (Pag. 572), erlaube ich mir zu bezweifeln).

RAWITZ betrachtet die Retina der Pecten als mit der *Macula lutea* der Wirbelthiere analog; es scheint doch natürlicher dieselbe lieber mit dem hinteren Theile der Retina zu analogisieren.

Auch auf BÜTSCHLI's theoretische Erklärung des eigenthümlichen Verhältnisses, dass die Stäbchen bei den Pecten, im Gegensatz zu den übrigen Mollusken, der Linse abgewandt sind (XXIII, Pag. 5 u. 6), will ich hier nicht eingehen. Die Frage wird nur durch das Studium der Entwicklung der Augen gelöst werden.

TECHNIK.

Zur Untersuchung der Augen habe ich die meisten Fixierungsflüssigkeiten angewendet. Eine Flüssigkeit, welche für alle Theile des Auges gut wäre, habe ich nicht finden können.

Durch Fixierung in Sublimat-Alkohol (5 gr. Sublimat pr. 100 cm.³ 70 % Alkohol) bekommt man ausgezeichnete Präparate von Pellucida, Stäbchenzellen und Stäbchen, zum Theil auch von der Linse. Von den Ganglienzellen der Retina dagegen bekommt man damit keine besonders guten.

Formol (4 %) ist für Pellucida und die Linse sehr günstig, nicht besonders für Retina, am wenigsten für die Stäbchen.

Chromsäure (1 %) ist günstig für Retina, besonders für die Ganglienzellen, nicht für die Linsenzellen, welche dadurch stark anschwellen.

Osmiumsäure ($\frac{1}{2}$ %) liefert auch gute Bilder der Ganglien- und Linsenzellen, dasselbe gilt von Flemmings Flüssigkeit.

BOVERI's Picrin-Essigsäure dagegen ist für Retina nicht günstig, nur für Herstellung von Pellucida.

Zur Herstellung von Zupfpräparaten habe ich dieselben Mittel wie PATTEN angewendet, wesentlich Chrom- und Osmiumsäure in verschiedenen Concentrationen, ebenso MÜLLER's Flüssigkeit. Ausserdem habe ich mit Erfolg, was die Stäbchenzellen und Stäbchen betrifft, die von RAWITZ empfohlene Methode die Retina der Augen, welche in Sublimat fixiert sind, zu macerieren, angewendet.

Auch von Farbmethode n habe ich die meisten in Anwendung

gebracht. Zum Färben von Zupfpräparaten habe ich meist Picrokarmin und Boraxkarmin benutzt.

Beim Färben von Schnittpräparaten habe ich mich am häufigsten des Hämatoxylin-Eosin bedient. Zum Färben der Stäbchenzellen und Stäbchen habe ich, wie schon oben angeführt, mit grossem Erfolg WEIGERT's Hämatoxylin-Färbung benutzt; indem ich Schnitte von Augen, welche in Sublimat-Alkohol fixiert waren, 12 Stunden mit einer 3 % Auflösung von Bichromas-Kalicus behandelte, danach 5 Minuten Färben mit 10 % alkoholischer Hämatoxylinauflösung, 5 Minuten mit einer gesättigten Auflösung von Acetas Cuprici und endlich einiger Minuten Differentierung in Ferridcyankalium-Borax-Auflösung (Taf. III, Fig. 5).

Mit Goldchlorid (die Flemmingsche Modifikation von COHNHEIM's Methode, Arch. f. mikr. Anatomie Bd. VI, Pag. 454) habe ich den Axenfaden in den Stäbchen sehr gut gefärbt (Taf. III, Fig. 7 c).

Wie früher erwähnt, habe ich auch GOLGI's Silberfärbung angewendet, doch ohne besonders befriedigendes Resultat.

Die Ganglienzellen der Retina habe ich ausser an Zupfpräparaten auch an ungefärbten Schnitten von Augen, welche in Osmiumsäure fixiert und längere Zeit in Alkohol gehärtet worden waren, untersucht.

II. Ueber Augen bei Lima.

Im Anschluss an meine Untersuchung der Pectenaugen wurde mir auf der biologischen Station in Bergen auch Gelegenheit geboten drei Arten von *Lima* zu untersuchen.

Der Mantelrand von *Lima hians* und *Lima Loscombii* zeigte keine Spur von Sehorganen, dagegen gelang es mir die schon früher bekannten schwarzen Punkte im Mantelrande von *L. excavata*, die man für Augen gehalten, wirklich als solche bestätigen zu können.

Bekanntlich hat man *L. excavata* bis jetzt nur an der norwegischen Küste gefunden. Von hier ist sie auch in der Mitte des vorigen Jahrhunderts von GUNNERUS beschrieben worden. Es ist eine ausgeprägte Tiefwasserform, welche nirgend höher als auf einer Tiefe von 300 M. vorkommt, wo sie mit ihrem Byssus an die Felswand befestigt sitzt.

Beim Untersuchen des Mantelrandes derselben wird man auf eine Reihe dunkler Punkte, in einer Anzahl von 18 bis 23, zwischen den beiden äusseren Tentakelreihen aufmerksam (Taf. IV, Fig. 1). Ihre Zahl ist in beiden Mantelrändern gleich, der dem Felsen zugewandte Theil der Mantelränder vermisst sie jedoch gänzlich.

Ein Sagittalschnitt durch den der Schale zunächst gelegenen Theil des Mantelrandes (Taf. IV, Fig. 2) zeigt, dass diese pigmentierten Flecken im Grunde der Einsenkung zwischen den beiden äussersten Tentakeln liegen, gleich innerhalb einer kleinen hervortretenden Falte der zweitäussersten Tentakel.*)

*) Diese kleine Falte, welche bei einer grossen Menge von Acephalen vorkommt, dient zur Bildung des Periostrakum (Epicuticula). Die der äussersten Tentakelreihe zugekehrte Fläche der Falte ist mit indifferenten Cylinder-Epithelzellen bekleidet, während die andere Fläche und die Spitze der Falte von Zellen bekleidet ist, welche zum Theil in doppelter Reihe liegen und von mehr rundlicher Form sind. Diese letzten sind die eigentlichen Bildungszellen des Periostrakum. Das Periostrakum selber, welches an Sagittalschnitten wie ein dicker, daraus hervorgehender Faden aussieht, spleisst sich bei der Behandlung der Quere nach, so dass es wie aus dünnen, mit der Längsseite gegen einander liegenden Stäbchen bestehend, aussieht.

Das Epithel bildet hier eine Grube, in deren Periferie die Zellen denjenigen, welche die darangrenzenden Theile der Tentakeln bekleiden, vollständig gleichen. Dann nehmen dieselben etwas an Höhe zu und füllen sich nach und nach mit braunschwarzem Pigment (die Farbe variiert bei den verschiedenen Individuen von braun bis nahezu schwarz). Dies Pigment tritt erst im distalen Theile der Zellen auf.

Auf den Grund der Sehgrube zu findet eine successive Veränderung der Form dieser Pigmentzellen statt. Nachdem sie erst cylindrisch gewesen, spitzen sie sich am proximalen Theile zu, welcher zuletzt nur einen dünnen Ausläufer bildet, welcher das Epithel der Sehgrube umgebende Bindegewebsnetz durchbohrt und sich im Mesodermgewebe fortsetzt. Die Kerne dieser Zellen sind länglich und liegen im zugespitzten Theile der Zelle, welche von diesem Punkte an das Pigment vermisst oder dasselbe nur in sehr geringer Menge enthält.

Es ist mir nicht gelungen die Ausläufer dieser Zellen in den Ringnerven des Mantels sicher verfolgen zu können, doch verlaufen sie in der Richtung desselben.

Zwischen diesen Zellen liegen grosse, klare Zellen mit sehr grossen, runden Kernen. Sie haben eine zunächst birnenähnliche Form, indem ihr basaler Theil kolbenartig angeschwollen ist, während sie nach aussen zu sehr bedeutend an Umfang abnehmen.

RAWITZ hat sich (XXIV, Pag. 488) bei der Beschreibung jener Falte eines Irrthums schuldig gemacht, auf welchen übrigens schon CARRIÈRE (XXVI, Pag. 400) aufmerksam gemacht hat. RAWITZ beschreibt nämlich diese Falte als „aus einer wechselnden Zahl von eigenthümlichen Epithelzellen bestehend, welche genau die Höhe der Erhebung besitzen.“ Ferner zeichneten sie sich durch eine Anzahl Eigenthümlichkeiten — unter anderen, dass ihre freien Säume kurze Borsten hätten — aus, so dass ihr ganzer Habitus, RAWITZ' Meinung nach, darauf hindeute „dass wir es hier mit eigenartigen Sinneszellen zu thun haben“. Dieses bisher noch nicht bekannte Sinnesorgan nennt er „Seitenwulst“.

Jene „Borsten“ auf den Zellen, welche RAWITZ beschreibt, kann man sehr häufig beobachten. Sie entstehen dadurch, dass sich das Periostrakum, welches wie schon erwähnt, in der Regel aufgesplissen aussieht, über die freien Enden der Epithelzellen legt.

Bei Lima, wo diese Falte ebenso ausgeprägt und deutlich vorkommt wie bei Pecten, wird sie von RAWITZ weder erwähnt noch abgebildet.

Ich glaube, dass wenn RAWITZ den Bau dieser Falte genauer untersucht, er zum Diskutieren deren physiologischer Bedeutung keine 10 Seiten gebraucht hätte, wie es nun der Fall ist.

An der Basis sind sie nur von dem zugespitzten, proximalen Theile der Pigmentzellen umgeben und liegen einander an (Taf. IV, Fig. 4 u. 5), wohingegen ihre distalen, dünnen Theile nach aussen ganz von einander geschieden und von den breiten Theilen der Pigmentzellen dicht umgeben sind.

Das Protoplasma dieser birnenähnlichen Zellen geht nach aussen in klare, cylindrische Prozesse über, welche in der die Sehgrube ganz erfüllenden Gallertmasse stecken (Taf. IV, Fig. 5).

Diese Masse lässt sich fast mit allen Farbstoffen färben, was bei dem Protoplasma der klaren Zellen oder deren Prozessen nicht der Fall ist, selbst nicht mit Mucikarmin oder DELAFIELD's Hämatoxylin.

An einigen Stellen kann man jedoch einen Uebergang zwischen diesen klaren Prozessen und der sie umgebenden Gallertmasse beobachten, weshalb die Annahme nahe liegt, dass die klaren Stützzellen jene Masse producieren, sie also eine Art Secretzellen sind.

Die pigmenthaltigen Zellen dagegen sind die Sinneszellen der Augengrube und ihre Ausläufer sind mithin die Sehnerven. Dieselben sammeln sich jedoch zu keinem Nervenstamme, sondern verlaufen einzeln oder nur einige zusammen in dem Mesodermgewebe.

Untersucht man den Bau dieser Sehorgane an Serieschnitten durch den Mantelrand, so wird man zuerst eine zwischen oben-erwähnten Tentakeln auftretende Pigmentierung der Zellen beobachten, von einer schwachen Grubenbildung des Epithels begleitet. Diese Grube nimmt an Tiefe und Breite zu, bis man das Bild erhält, welches Fig. 2 (Taf. IV) wiedergiebt.

Die Tiefe der Grube nimmt nun nicht wieder ab, dagegen die Ausdehnung ihrer Oeffnung nach aussen, bis sich diese endlich ganz schliesst, indem das Epithel des Mantels darüber geht. Man bekommt ein Bild wie auf Fig. 3 (Taf. IV), eine im Mesodermgewebe liegende geschlossene Blase, die nach oben mit pigmenthaltigen Cylinderzellen bekleidet ist, sonst mit den beiden obengeschilderten Zellenformen, die mit einander abwechseln.

Dieser blasenförmige Theil der Sehgrube nimmt dann nach und nach an Grösse ab, bis er ganz verschwindet.

Die darauffolgende Sehgrube verhält sich ganz ebenso, so dass also die Achsen der Sehgruben mit der Oberfläche des Mantelrandes keine rechten, sondern spitze Winkel bilden.

Die Ursache zu diesem Verhältnisse ist, dass *L. excavata*, wie früher erwähnt, der Felswand so angeheftet ist, dass der hintere

Schalenrand nach oben, der vordere nach unten gekehrt ist. Es zeigt sich nun, dass es gerade der nach hinten, also nach oben gekehrte Theil der Sehgrube ist, welcher offen ist.

Was die cellulären Bestandtheile der Sehgrube anbelangt, kann, wie schon oben angedeutet, kein Zweifel über die Entstehung der Pigment-, also der Sinneszellen sein; dieselben sind nur umgewandelte Epithelzellen des Mantels. Aber wie entstehen die klaren Stütz- oder Secretzellen zwischen den Pigmentzellen? Sind auch sie veränderte Epithelzellen oder sind sie eingewanderte Mesodermzellen?

Die sicherste Antwort hierauf würde man natürlich durch Untersuchen der Entwicklung dieser Organe erhalten. Indessen ist es mir, ebenso wenig wie Andern gelungen, in Besitz ganz junger Exemplare von *L. excavata* zu kommen. So kann man sich nur an die entwickelten Sehgruben halten; indessen glaube ich auch durch die Untersuchung derselben in Betreff dieser Frage zu einem Resultate gekommen zu sein.

Wie schon oben bemerkt, zeichnen sich die Stützzellen durch ihre grossen runden Kerne aus, im Gegensatz zu denen der Pigmentzellen, welche kleiner und mehr länglich sind. Diese Zellen existieren in der Periferie der Sehgrube nicht. Da liegt Pigmentzelle an Pigmentzelle, welche wie das angrenzende Mantelepithel von cylindrischer Form, nur etwas höher als dieses sind.

Die ersten klaren Zellen, welche man hier gewahr wird, sind ganz rund und liegen an der Basis der Pigmentzellen, dem Bindegewebsnetze, welches das Epithel nach innen umgiebt (Taf. IV, Fig. 6), dicht an. In den Kernen sieht man oft kariokinetische Figuren. Gegen den Boden der Sehgrube zu geht nun diese runde Form zu oben erwähnter birnenartiger Form über, während sich ihr Protoplasma zwischen die Pigmentzellen hinaufdrängt. Indem sie selber an Grösse zunehmen, zwingen sie die Pigmentzellen etwas von ihrem Pigment abzugeben, wodurch diese ihre nach innen zugespitzte Form bekommen. Deutlich ist auch, dass sie selber etwas von diesem Pigment in sich aufnehmen, da man nicht selten Pigmentkörner in ihnen wahrnehmen kann.

Das von den Pigmentzellen ausgeschiedene Pigment wird von den Wanderzellen, welche an der Basis der Zellen im Mesodermgewebe liegen, aufgenommen (Taf. IV, Fig. 4 Wz.) und von denselben weiter auf die grossen Gefässlumina zu transportiert. Dass

das Pigment, welches dieselben enthalten, wirklich von den Zellen der Sehgrube herrührt, lässt sich leicht controllieren, da der Mantelrand von *L. excavata* ausserhalb derselben kein solch braunes Pigment enthält.

Man trifft die runde Form der klaren Stützzellen an der entwickelten Sehgrube nur in der Periferie, nie im Grunde an, woraus hervorgeht, dass jene Form nicht darauf beruht, dass die Zellen ihren Inhalt an Schleim in die Sehgrube entleert haben, wie ja denkbar wäre, sondern auf der Entwicklungsstufe der Zellen.

Wie oben erwähnt ist ein bedeutender Unterschied zwischen den länglichen verhältnismässig kleinen Kernen der Epithelzellen und den grossen, runden der Stützzellen. Aber gerade solch grosse runde Kerne kann man in den Schleimzellen, welche sich in nicht geringer Menge im Mesodermgewebe um die Sehgrube vorfinden (Taf. IV, Fig. 4 u. 5 Slz.), beobachten.

In Uebereinstimmung mit den hier geschilderten Verhältnissen, sehe ich es als das wahrscheinlichste an, dass die zwischen dem Pigmentepithel der Sehgrube vorkommenden Stützzellen nicht epithelialen Ursprungs, sondern zwischen die Epithelzellen eingewanderte und umgebildete Mesodermzellen sind.

Die bei *Lima* oben beschriebenen Sehorgane gehören ihrem Baue nach zu den sogenannten offenen Grubenaugen. Diese Augen, welche den primitivsten Typus der Molluskenaugen repräsentieren, hat man früher bei den Acephalen*) nicht mit Sicherheit beschrieben.

Dagegen sind sie in der Ordnung der Prosobranchiaten schon früher beschrieben worden.

Bei *Patella coerulea* trifft man gewiss die reinste Form offener Grubenaugen an. Deren histologischen Bau hat FRAISSE (XXVIII) zuerst dargelegt, später sind sie auch von CARRIÈRE (XXI) untersucht worden. Diese Augen sind durch einfaches Einstülpn des

*) Wie bekannt herrscht in Betreff der bei *Arca* am Byssusausschnitt vorkommenden pigmentierten grubenförmigen Einsenkungen des Epithels, Streit. PATEN fasst dieselben als „invaginated eyes“ (XXII, Pag. 549) auf, CARRIÈRE dagegen findet „dass jeder Nachweis dafür, dass diese ganzen Organe überhaupt etwas mit der Lichtempfindung zu thun haben, fehlt“ und er glaubt zunächst, dass sie zu dem Byssusorgane in Beziehung gebracht werden müssen (XXVI Pag. 388). Da ich keine Gelegenheit gehabt habe diese Organe selber zu untersuchen, darf ich nicht Parthei nehmen.

Epithels gebildet. Die Augengrube ist von länglichen, kegelförmigen, an ihrem verbreiterten Vorderende pigmentierten Zellen, welche die eigentlichen Sinneszellen sind, bekleidet; zwischen ihnen liegen die schmalen, flaschenförmigen Stützzellen. Die freien Enden der Zellen sind mit einem dicken, gallertartigen Ueberzuge bedeckt, welchen die Secretzellen wahrscheinlich absondern. Kein Nervenstamm geht zum Auge, nur einzelne getrennte Nervenfasern.

FRAISSE hat bei *Haliotis tuberculata* und *asinina* auch offene Augen beschrieben, diese repräsentieren eine höhere Form als die bei *Patella* vorkommenden. Sie sind bedeutend grösser, die Einsenkung ist tiefer und die Oeffnung ausserdem kleiner, so dass das Auge die Form einer Birne bekommt. Auch hier sind die Pigmentzellen hoch und schlank, an den proximalen Enden zugespitzt. Zwischen denselben liegen die sehr schmalen Stützzellen. Die Augengrube ist von einer gallertartigen Masse angefüllt, in welcher conische, glasartige Kegel stecken, die an die äusseren Theile der Pigmentzellen befestigt sind. FRAISSE ist nicht sicher, ob diese als Stäbchen aufzufassen sind oder nicht. CARRIÈRE ist infolge seiner Untersuchungen zu dem Resultat gekommen, dass sie als solche aufgefasst werden müssen, also den Pigment- und nicht den Stützzellen angehörig. Zum Auge führt ein Nervenstamm, welcher sich in 2—3 Zweige theilt, derart, dass sie das ganze Auge umfassen „und direkt mit den Enden der Retinazellen in Verbindung treten“ (FRAISSE). CARRIÈRE hat Augen, welche denen bei *Haliotis* sehr ähneln, bei *Trochus granulatus* beschrieben (XXI), nur dass bei denselben die Oeffnung des Augenbeckens im Verhältnisse zu dessen Durchmesser bedeutend kleiner wie bei *Haliotis* ist. Die Bekleidung der Sehgrube besteht jedoch aus denselben zwei Zellenformen wie bei jener, auch hat der Gallertkörper wie bei *Haliotis* eine centrale Höhlung.

Bei *Trochus verrucosus* findet man Augen, welche jenen ganz gleichen, die aber durch eine dünne Cornea geschlossen sind.

BERGH (XXIX) hat bei *Fisurella rosea* und *Margarita grönlandica* offene Augen beschrieben. Er sagt darüber: „Man sieht bei den Margariten (*M. grönlandica* und *helicina*) das wirkliche Auge wie einen schwarzen Punkt die Spitze des Ophthalmophorium durchscheinen; auf diesem Punkte sieht man, meist mehr nach aussen, ein kleines längliches Loch, welches bald kleiner, bald grösser war und sich durch Druck erweitern liess. Innerhalb desselben war keine Linse und, wie es schien, auch kein Glaskörper. Bei

der kleinen *Fisurella rosea* schien eine ähnliche Oeffnung am Auge zu sein wie bei den Margariten“.

Dieser Beschreibung sind eine Anzahl Figuren (Taf. IV A, Fig. 12—18) beigegefügt, welche, Fig. 15 u. 18 ausgenommen, die einige „cellulae pigmentosae e corporibus oculiformibus“ darstellen, keinerlei Erläuterungen in Betreff des mikroskopischen Baues dieser Augen geben. Wenn der Verfasser keine Serieschnitte durch diese Augen gemacht hat — worüber nichts verlautet — so kann man nicht sicher sein, dass sie offen sind.

BRAUN (XXX) theilte auf der Naturforscherversammlung in Baden-Baden 1879 mit, dass er bei einer *Fisurella* des Mittelmeeres (Angabe der Species fehlt) offene Augen gesehen habe.

FRAISSE hat zwei Arten *Fisurella* (*F. graeca* und *costata*) untersucht, von denen keine offene Augen hatten. Dieselben liegen in der Regel 1,1 mm. unter der Epidermis. Die die Augenblase bekleidenden Zellen gleichen übrigens den bei *Patella* und *Haliotis* beschriebenen sehr. Die Blase wird von einem Glaskörper ausgefüllt, welchen die klaren Stützzellen absondern. „N. opticus geht als ein geschlossener, 0,5 mm. starker Strang in vielfachen Windungen an das Auge heran. In mannigfachen Ausläufern umgiebt er die Augenblase.“ (FRAISSE).

Bekanntlich findet man endlich bei den ältesten Cephalopoden, Tetrabranchiata (*Nautilus*), offene Augen.

Von den oben erwähnten Augen stehen die der *Lima* denjenigen von *Patella* am nächsten. Im Gegensatz zu den übrigen, haben die Augen dieser beiden keinen gesammelten N. opticus und die Oeffnungen der Augengruben sind weit. Sie vermissen gleichfalls jegliche Andeutung zu Stäbchen, wie sich solche, FRAISSE und CARRIÈRE zufolge, bei *Haliotis* finden.

Die Augen der *Lima* müssen doch als einen Schritt vorwärts in der Entwicklung betrachtet werden als die bei *Patella*, indem die Augengruben der ersteren tiefer unter das Epithel der Oberfläche dringen und sich mehr der Blasenform nähern als diejenigen der letzteren.

Das Verhältniss der Sehorgane bei den Pectiniden — *Pecten* und *Spondylus* mit ihren isoliert stehenden, sehr entwickelten Augen, *Lima excavata* mit ihren offenen Grubenaugen, der vollständige Mangel jeden Sehorgans bei den übrigen, bis jetzt untersuchten

Lima-Arten — giebt auf die Frage, inwiefern der Bau der Sehorgane von der gegenseitigen Verwandtschaft der Besitzer direkt abhängig sei, eine hinreichend deutliche Antwort.

Auf der anderen Seite scheint die Aehnlichkeit des Baues der Sehorgane bei sich so fernstehenden Arten wie *Lima*, *Patella*, *Haliotis* u. a. m., für die Richtigkeit dessen zu sprechen, was CARRIÈRE bei Behandlung dieser Frage (XXI, Pag. 201) ausspricht: dass wir kaum „Erinnerungen an alte Zeiten der Verwandtschaft sondern convergente Bildungen vor uns haben.“

Literaturverzeichniss.

- I. POLI, JOSEPHO, X., Testacea utriusque Siciliae eorumque historia et anatome aeneis illustrata. Parmae 1795. Vol. II, Pag. 153. Tabula XXVII, Fig. 5, 14 et 15.
- II. GRANT, ROBERT, Umrisse der vergl. Anat. Leipzig 1835, Pag. 311.
- III. GARNER, ROBERT, On the nervous System of Molluscos Animals (Read November & December 1834) Transactions of the Linnean Society of London. Vol. XVII, London 1837, Pag. 488.
- IV. GRUBE, E., Ueber Augen bei Muscheln. Arch. f. Anat. & Physiol. Jahrg. 1840. Berlin 1840, Pag. 27. Taf. III, Fig. 1—3.
- V. KROHN, A. Ueber augenähnliche Organe bei Pecten und Spondylus. Arch. f. Anat. & Physiol. Jahrg. 1840. Berlin 1840, Pag. 381 u. f. Taf. XI, Fig. 16.
- VI. WILL, FR. Ueber die Augen der Bivalven und der Ascidien. Forrieps Neue Notizen aus dem Gebiete d. Nat. u. Heilkunde Bd. XXIX. Weimar 1844, Pag. 81 u. f.
- VII. CHIAJE, ST. delle, Miscellanea Anatomico Pathologica. Tomo II. Napoli 1847. Tav. 70, Fig. 16—18, Pag. 86.
- VIII. SIEBOLD, C. Th. v., Lehrbuch der vergl. Anat. der wirbellosen Thiere. Berlin 1848, Pag. 261—262.
- IX. DUVERNOY, M. Mémoires sur le system nerveux des mollusque acéphales, lamellibranches ou bivalves. Mémoires de l'academie des sciences de l'institut de France. Tome XXIV. Paris 1854. Pag. 75 u. f. Pl. 3 et 4, Fig. 2 u. 3.
- X. LEYDIG, FRANZ, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a. M. 1857, Pag. 261.
- XI. BRONN, H. G. Classen und Ordnungen des Thierreiches. Bd. 3. Abth. 1. Leipzig & Heidelberg 1862, Pag. 399, Fig. 25.
- XII. KEFERSTEIN, WILHELM. Untersuchungen über niedere Seethiere. Ueber den Bau der Augen von Pecten. Zeitschr. f. wissenschaft. Zoologie. Bd. XII. Leipzig 1863, Pag. 133. Taf VII, Fig. 10—14.
- XIII. HENSEN, V. Ueber das Auge einiger Cephalopoden. Zeitschr. f. w. Zoologie XV, Leipzig 1865. Ueber das Auge einiger Lamellibranchiaten Pag. 220. Taf. XXI, Fig. 94—98.
- XIV. — Ueber Sehpurpur bei Mollusken. Zoologischer Anzeiger Bd. I, No. 2. Leipzig 1878, Pag. 30.
- XV. CHATIN, J. Bulletin de la société philomathique. Paris 1877. Pag. 8—14, 44—45.
- XVI. GEGENBAUER, C. Grundriss d. vergl. Anatomie. Zweite Auflage Leipzig 1878, Pag. 373.

- XVII. HICKSON, SIDNEY J. The eye of Pecten. Quart. Journ. of Micr. Sc. N. S. Vol. XX. London 1880, Pag. 443. Plat. XXXIV and XXXV.
- XVIII. — The eye of Spondylus. Ibid. Vol. XXII, London 1882, Pag. 362.
- XIX. SCHMIDT, E. O. Handbuch d. vergl. Anatomie. 8. Auflage, Jena 1882.
- XX. SHARP, BENJAMIN. On the visual Organ in Lamellibranchiata. Mitth. a. d. Zool. Stat. zu Neapel. Bd. V, Leipzig 1884, Pag. 455.
- XXI. CARRIÈRE, J. Die Sehorgane der Thiere. München u. Leipzig 1885, Pag. 99—107, Fig. 80—82.
- XXII. PATTEN, W. Eyes of Molluscs and Arthropods. Mitth. a. d. zool. Stat. zu Neapel Bd. VI. Berlin 1886, Pag. 568 u. f. Pl. 28, 29, 30, Fig. 140, 150—152.
- XXIII. BÜTSCHLI. Notiz zur Morfologie des Auges der Muscheln. Heidelberg 1886.
- XXIV. RAWITZ, B. Der Mantelrand der Acephalen. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XXII (N. F. Bd. XV. Jena 1888, Pag. 508—556. Taf. XVIII).
- XXV. VOGT u. YUNG. Lehrbuch der praktischen vergl. Anatomie. Braunschweig 1888. Bd. I, Pag. 771.
- XXVI. CARRIÈRE, J. Ueber Molluskenaugen. Arch. f. Mikro. Anatomie. Bd. XXXIII, Pag. 390. Taf. XXIII, Fig. 12 a—12 c.
- XXVII. LANG, A. Lehrbuch d. vergl. Anatomie der wirbellosen Thiere. Jena 1894. Pag. 752—754, Fig. 532.
- XXVIII. FRAISSE, P. Ueber Molluskenaugen mit embryonalem Typus. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. XXXV, Pag. 461.
- XXIX. BERGH, R. Phidiana lynceus og Ismaila monstrosa. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn 1866. Nr. 7—9, Pag. 110.
- XXX. BRAUN, M. Amtlicher Bericht der Naturforscher — Versammlung 1879. Sitzung der Zoolog. Sektion v. 19 September.
-

Erklärung der Abbildungen

Gemeinsame Bezeichnungen für Tafel I—III.

A. Auge.	Mk. Mantelklappe.
As. Augenstiel.	M. N. Mantelnerv.
Af. Axenfaden.	n. Nervenfortsatz.
A. N. Äusserer Nervenast.	p. Protoplasmafortsatz.
Bk. Binde-substanzkapsel.	Pa. äussere } Pellucida.
Bs. Binde-substanz.	Pi. innere }
C. Cuticula.	Pig. Pigmenthaut.
a. Gem. äussere } Siebmembran.	Pigz. Pigmentzelle.
i. Gem. innere }	P. M. Pigmentmantel.
Gz. Ganglienzellen.	Plm. Protoplasma.
G. L. Gefässlumen.	R. N. Ringnerv.
I. N. Innerer Nervenast.	S. Stäbchen.
Is. Intercellularsubstanz.	Sep. Septum.
K. Kern.	Sz. Stäbchenzelle.
K. T. Kegelförmiger Theil.	T. Tentakel.
L. Linse.	Tap. Tapetum.
M. Mantel des Stäbchens.	V. Varicositet.
Mgew. Mesodermgewebe.	Vac. Vacuole.

Tafel I.

- Fig. 1 und 2. Augen von *Pecten islandicus*. Vergrös. 35.
 „ 3. Sagittalschnitt durch das Auge von *P. islandicus*. Fix. in Sublimatalkohol mit Nigrosin und Eosin gefärbt. Vergrös. 80.
 „ 4. Sagittalschnitt durch Pellucida von *P. islandicus*. Wie Fig. 3 behandelt. Vergrös. 440.
 „ 5. Sagittalschnitt durch den Mantelrand von *P. tigrinus*. Fix. in Formol mit Hämatoxylin und Eosin gefärbt. Vergrös. 80.
 „ 6. Querschnitt durch das Pellucidaepithel von *P. islandicus*. Wie Fig. 3 und 4 behandelt. Vergrös. 440.

Tafel II.

- Fig. 1. Sagittalschnitt durch Pellucida und Linse von *P. tigrinus*. Wie Fig. 5, Tafel I behandelt. Vergrös. 290.
 „ 2. Sagittalschnitt durch Pellucida von *P. opercularis*. Wie Fig. 1 behandelt. Vergrös. 290.
 „ 3. Schnitt durch Linsenzellen von *P. islandicus*. Wie Fig. 3, Tafel I behandelt. Vergrös. 440.
 „ 4. Sagittalschnitt durch das Auge von einem jungen *P. islandicus*. Fix. in Formol, mit Karmin gefärbt. Vergrös. 290.

- Fig. 5 a und b. Isolirte Linsen von *P. islandicus*. Vergrös. 35.
 „ 6. Schnitt durch Pigmentzellen von *P. maximus*. Fix. in Osmiumsäure. Vergrös. 440.
 „ 7. Isolirte Linsenzellen von *P. maximus*. Vergrös. 440.
 „ 8. Sagittalschnitt durch ein missgebildetes Auge von *P. islandicus*. Wie Fig. 3, Tafel I behandelt. Vergrös. 290.
 „ 9. Sagittalschnitt durch das Auge von *P. abyssorum*. Fix. in Sublimat-Formol, mit Hämatoxylin und Eosin gefärbt. Vergrös. 290.

Tafel III.

- Fig. 1. Schnitt durch äussere Ganglienzellenschicht von *P. opercularis*. Mit Osmiumsäure behandelt. Vergrös. 440.
 „ 2. a. Zwei Septum nahe liegende Ganglienzellen von *P. maximus*. b. Eine darunter liegende Ganglienzelle. Zupfpräparat. Vergrös. 800.
 „ 3. Innere Ganglienzellen von *P. maximus*. Zupfpräparat. Vergrös. 800.
 „ 4 a, b, c. Stäbchenzellen von *P. maximus*. Zupfpräparat. Vergrös. 440.
 „ 5. Schnitt durch Stäbchenzelle mit Stäbchen von *P. islandicus*. Fix. in Sublimatalkohol, mit Weigerts Hämatoxylin gefärbt. Vergrös. 1100.
 „ 6. Oberer Theil einer Stäbchenzelle von *P. maximus*. Zupfpräparat. Vergrös. 1100.
 „ 7. a. b. Querschnitte durch Stäbchen von *P. islandicus*. Wie Fig. 5 behandelt. Cu. Kupfer. Vergrös. 800. c. Querschnitt durch Stäbchen von *P. opercularis*. Mit Goldchlorid behandelt. Vergrös. 800.
 „ 8. Querschnitt durch Stäbchenzellen von *P. maximus*. Fix. in MÜLLER'S Flüssigkeit, in Glycerinwasser untersucht. Vergrös. 440.
 „ 9. Schnitt durch Tapetum und innere Siebmembran. Wie Fig. 5 behandelt. Vergrös. 1100.
 „ 10. Schematische Darstellung der Augenrichtungen bei *P. maximus*. M. Mantel. M. K. Mantelklappe. T. Tentakel. A. Auge. o. S. obere Schale u. S. untere Schale.

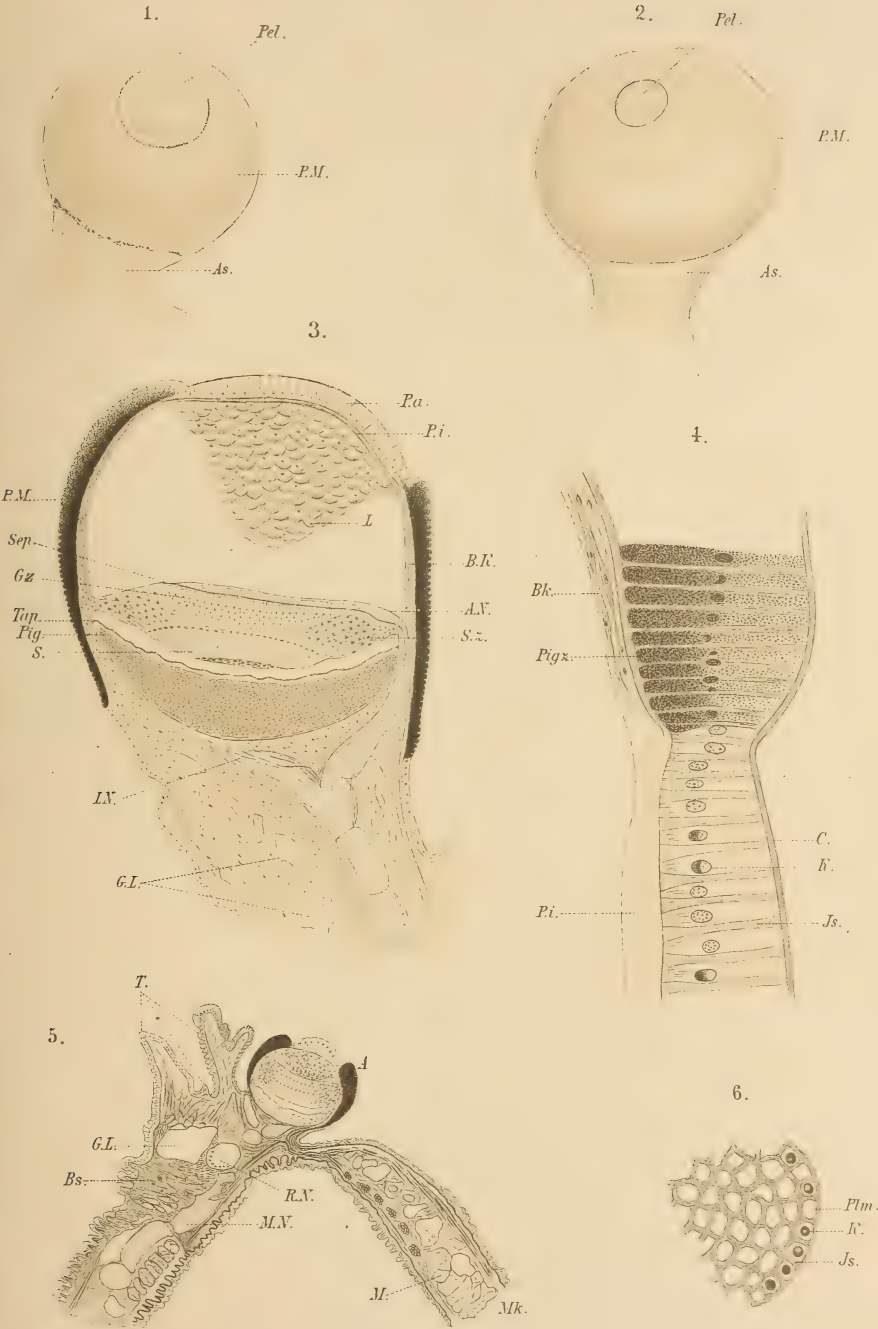
Tafel IV.

Gemeinsame Bezeichnungen.

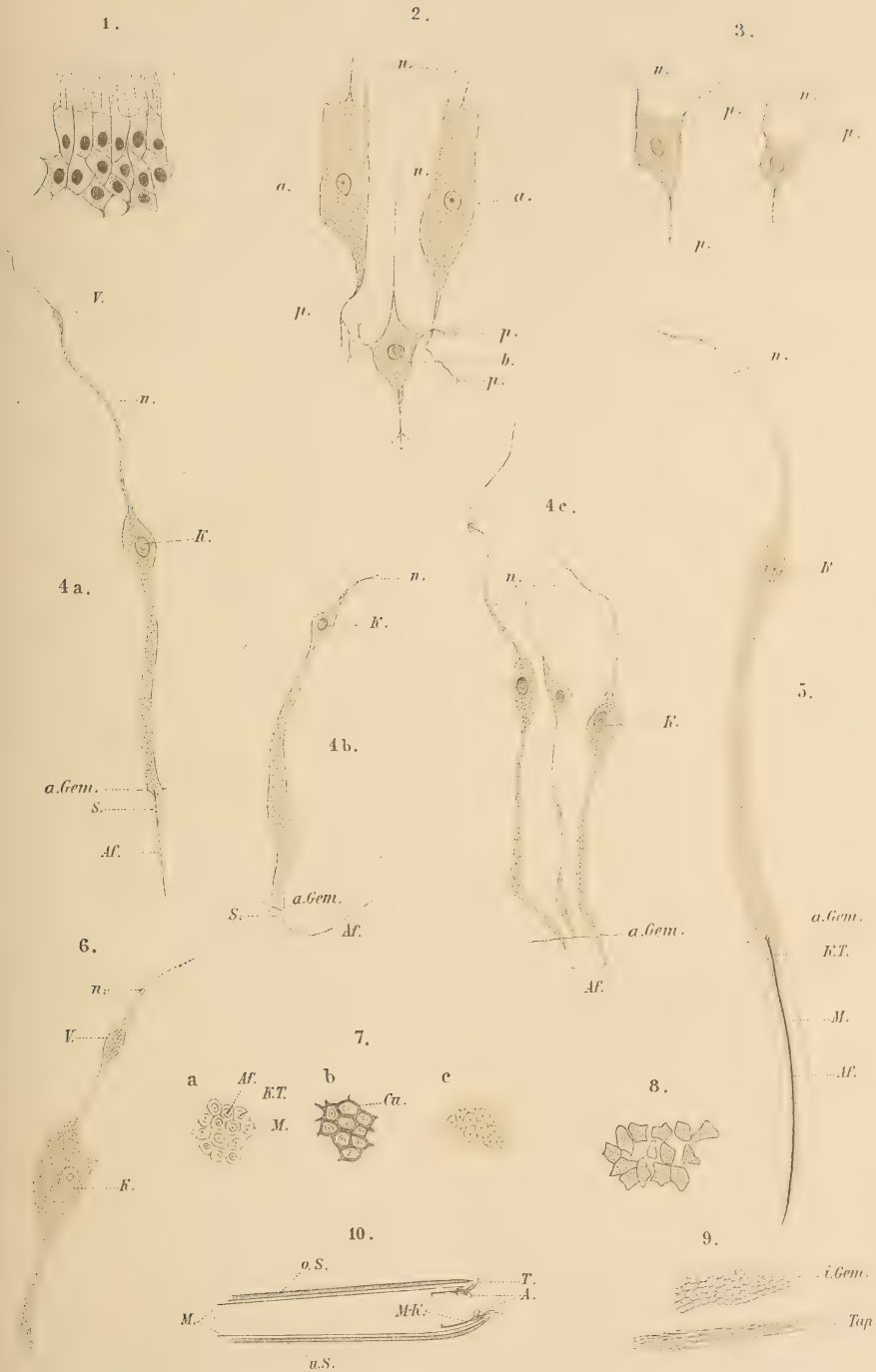
A. Auge.	Fig. Pigment.
G. L. Gefässlumina.	Pigz. Pigmentzellen.
Gm. Gallertmasse.	R. N. Ringnerv.
K. Kern der Pigmentzellen.	Slz. Schleimzellen.
Mk. Mantelklappe.	Sz. Stützzellen.
P. Periostrakum.	Szp. Stützzellenprozesse.
	Wz. Wanderzellen.

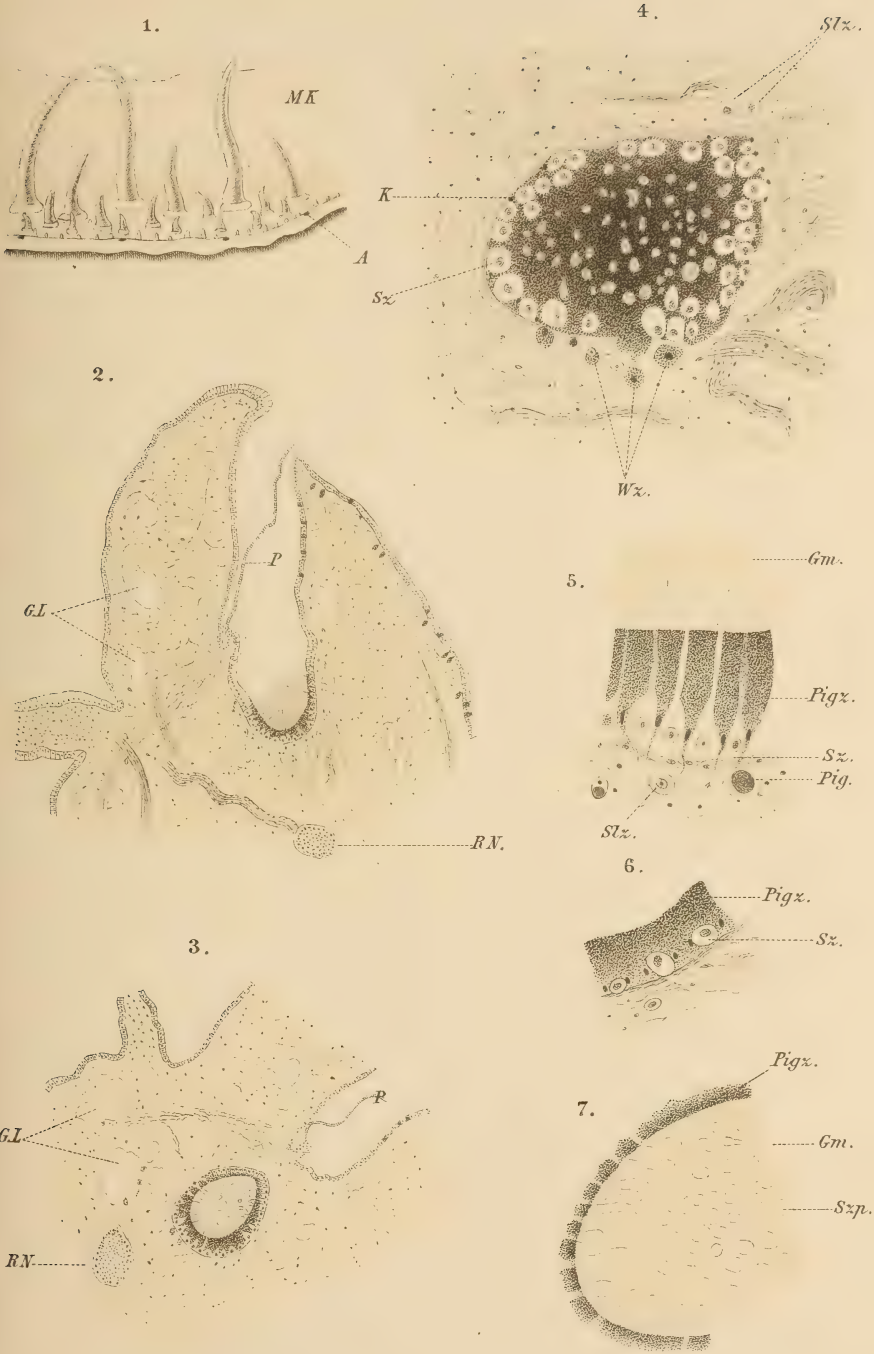
- Fig. 1. Mantelrand von *Lima excavata*. Nach der Natur gezeichnet. Vergrös. 2.
- „ 2 u. 3. Sagittalschnitte durch den Mantelrand von *L. excavata*. Fix. in Sublimat-Alkohol mit Hæmatoxylin und Eosin gefärbt. Vergrös. 80.
- „ 4. Querschnitt durch die Augengrube von *L. excavata*. Wie Fig. 2 behandelt. Vergrös. 290.
- Man sieht in der Periferie die klaren Stützzellen, zwischen diesen die Kerne der Pigmentzellen. In der Mitte hat der Schnitt die Pigmentzellen getroffen, zwischen diesen sieht man die zugespitzten Theile der Stützzellen.
- „ 5. Schnitt durch die Zellen der Augengrube von *L. excavata*. Wie Fig. 2 behandelt. Vergrös. 440.
- „ 6. Schnitt durch die Periferie der Augengrube von *L. excavata*. Wie Fig. 2 behandelt. Vergrös. 290.
- „ 7. Schnitt durch die Gallertmasse mit den Stützzellenprozessen von *L. excavata*. Wie Fig. 2 behandelt. Vergrös. 440.
-

Die Conturen sämtlicher Abbildungen, Fig. 10 Tafel III und Fig. 1 Taf. IV ausgenommen, wurden mit Camera entworfen.









Bergens Museums Aarbog 1896.
No. II.

Systematisk fortegnelse
over
de i Norge hidtil observerede arter af
marine polyzoa
ved
O. Nordgaard,
cand. real.

II. Cyclostomata.

Cyclostomata.

Fam. Crisiidae.

Gen. Crisia.

C. cornuta, Linné.

Af denne *crisia* har jeg taget flere kolonier paa alger fra Hvitingsø ved Stavanger samt i Trondhjemsfjorden. JAMES GRIEG omtaler arten fra Moster. SMITT angiver, at den er udbredt til Finmarken.

C. eburnea, Linné.

Forekommer almindeligt langs vor hele kyst, særlig fæstet til alger.

C. denticulata, M. Edwards.

Denne vakre og let kjendelige form er tagen af M. SÆRS paa flere lokaliteter fra Kristianiafjorden til Vadsø. Jeg har fundet den fæstet til stilken af *kinetoskias* i Trondhjemsfjorden, paa *laminarier* ved Svolvær i Lofoten og endelig ved Nordkap, Nordkyn, Sværholt samt Mehavn. Arten optræder talrigst i de nordlige dele af landet.

Fam. Tubuliporidae.

Gen. Stomatopora.

S. granulata, M. Edwards.

Ifølge HINCKS tagen ved Bergen af NORMAN.

S. major, Johnston.

Denne art forekommer ogsaa i Bergensfjordene, hvor baade NORMAN og jeg har taget eksemplarer. Endvidere fandt jeg i Trondhjemsfjorden paa skjæl en enkelt koloni, som jeg henførte til dette artsnavn. Imidlertid var eksemplaret ganske defekt, saa muligheden af feilagtig bestemmelse ikke er aldeles udelukket.

S. dilatans, Johnston.

Taget af NORMAN i Trondhjemsfjorden og af mig i fjordene ved Bergen.

S. repens, S. Wood.

Kolonier af denne form har jeg taget paa stene ved Nordkyn.

S. incrassata, Smitt.

Kun paa et par steder har jeg observeret nævnte *polyzo*, nemlig i Mehavn, hvor den var fæstet til *hydroider* og ved Hammerfest paa *retepora*. SMITT angiver, at den forekommer paa stort dyb i Bohuslän.

S. fungia, Couch.

Nævnte art kjendes let for det blotte øie ved den hodeformede udvidelse i koloniens top. GOËS og MALMGREN har før fundet den i Finmarken, og jeg har eksemplarer fra Sværholt og Mehavn, hvor arten forekom paa *ascidier* og *hydroider*.

*Gen. Tubulipora.**T. lobulata, Hassall.*

Af denne har jeg fundet nogle faa kolonier paa skjæl i Trondhjemsfjorden samt i fjordene ved Bergen.

T. flabellaris, Fabricius.

Typiske eksemplarer af denne *tubulipora* har jeg taget paa *kalkalger* ved Nordkyn. Forøvrigt forekommer den langs hele kysten.

T. fimbria, Lamareck.

Forekommer ogsaa ganske almindelig paa alger og skjæl langs hele kysten.

*Gen. Idmonea.**I. atlantica, Forbes.*

Arten hører til de mere almindelige. Omtales af DANIELSSEN og SARS fra Finmarken. Jeg har eksemplarer fra Trondhjemsfjorden, Lofoten og forskjellige steder i Finmarken. Ingensteds har jeg seet kolonierne antage saa store og prægtige former som ved Nordkap, hvor de i 100 favnes dyb dannede store vaser. KOREN nævner arten fra Bergensfjordene og KIRCHENPAUER fra indløbet til Bukkenfjorden.

I. serpens, Linne.

Funden af M. SARS baade i Lofoten og Finmarken, ligesaa af DANIELSSEN. Jeg har taget flere eksemplarer i Trondhjemsfjorden, hvor arten ogsaa er observeret af STORM. Paa en *kinetoskias* fra Skarnsundet (Trondhjemsfjorden) sad begge *idmonea*-arter fæstede til stilken. SPARRE SCHNEIDER har tagen arten ved Tromsø, KOREN

i fjordene ved Bergen, og KIRCHENPAUER omtaler den fra Solsvik, indløbet til Bukkenfjorden samt Lindesnæs.

Gen. Diastopora.

D. patina, Lamarck.

Af denne let kjendelige art har jeg observeret ret mange eksemplarer paa *ascidier*, *retepora*, *serpula*, etc. baade ved Bergen og i Trondhjemsfjorden. M. SARS nævner den fra Hammerfest, Komagfjord og Drøbak.

D. obelia, Johnston.

Funden af M. SARS i Havøsund (Finmarken) og ved Bergen paa *lima excavata*. I Hjeltefjorden har jeg taget den paa *waldheimia*, ved Hammerfest paa stene og i Trondhjemsfjorden paa *ascidier* og svampe.

D. suborbicularis, Hincks.

Ifølge HINCKS (B. M. P., p. 466) funden af LOVÉN i Finmarken.

Gen. Reticulipora.

R. intricaria, Smitt.

Denne mærkelige form er ikke ofte bleven funden. Af den svenske Spitsbergeksksp. af 1868 toges den paa lerbund paa 200—300 f., 70° 10' N. og 20° 37' Ø. Grw. Senere hjemførte kand. LINDAHL eksemplarer fra Baffinsbugten.

Endvidere er arten tagen af den danske Dijnphnaeksp. i Karahavet og af LEVINSEN opført under navnet *discopora intricaria*. Sommeren 94 tog jeg ganske vakre eksemplarer ved Sværholt i Finmarken, hvorved altsaa arten med sikkerhed kan indføres i Norges fauna.

Fam. Horneridae.

Gen. Hornea.

H. lichenoides, Pontoppidan.

Baade SARS og DANIELSSEN har observeret denne art i Finmarken, endvidere KOREN i fjordene ved Bergen og GRIEG ved Moster. Jeg har eksemplarer fra Trondhjemsfjorden, Lofoten, Hammerfest, etc. Arten er almindelig langs hele kysten. SARS omtaler to varieteter (Nyt Mag. f. Naturv. B. VI) i sin beretning om en zoologisk reise i Lofoten og Finmarken; af disse har jeg taget den robuste form kun i Finmarken.

H. violacea, M. Sars.

Af denne art har jeg kun seet eksemplarer fra Trondhjemsfjorden, indsamlede af STORM. M. SARS angiver følgende findeste-

der: Vadsø, Øksfjord, Ramfjord, Tromsø, Reine i Lofoten, Østraat i Trondhjemsfjorden samt ved Kristiansund paa 30—100 f. og derover. Desuden er den tagen af Pommeraniaeksp. i Bukkenfjorden og ved Lindesnæs.

Fam. Lichenoporidae.

Gen. Lichenopora.

L. hispida, Flem.

Denne letkjendelige form er tagen af M. SARS ved Ure i Lofoten samt ved Tromsø og i Kristianiafjorden. LILJEBORG og LOVÉN har ogsaa observeret den paa flere steder. Arten synes at være almindelig langs den hele kyst. Jeg har fundet den omvokset *desmarestia aculeata* ved Nordkap og Sværholt; i Trondhjemsfjorden tog jeg den hyppig paa *ascidier* og skjæl. Fra fjordene ved Bergen samt fra Hvitingsø har jeg talrige eksemplarer. S. SCHNEIDER har taget denne form i Laksefjord.

L. verrucaria, Fabr.

Af denne art har jeg fundet fuldstændige kolonier og udviklingsstadier ved Lervik, Hammerfest, Nordkap og Sværholt (især paa *laminarier*). Formen *crasiuscula*, Smitt, er tagen af Pommeraniaeksp. ved Arendal.

Gen. Domopora.

D. stellata, Goldfuss.

M. SARS siger om denne form, at den forekommer langs hele Bergenskysten, ved Kristiansund og udløbet af Trondhjemsfjorden i 40—60 f.s dyb. I denne sommer (96) har jeg taget flere eksemplarer paa *modiola* i Byfjorden og Hjeltefjorden og sommeren 93 fandt jeg nogle faa kolonier paa *cyprina* udenfor Hæg (Trondhjemsfj.) Jeg har derimod ikke observeret den hverken i Nordland eller Finmarken.

Gen. Defrancia.

D. lucernaria, M. Sars.

Nævnte art er ikke kommen mig for øie; den er arktisk, er saaledes funden ved Grønland, Spitsbergen, i det kariske hav samt af DANIELSSEN og SARS i Finmarken. SARS har ogsaa fundet et forkrøblet eksemplar i Kristianiafjorden. Et andet af SARS's findesteder er Beian ved udløbet af Trondhjemsfjorden. Arten er desuden tagen af CARL AURIVILLIUS i Kvængen.

Bergens Museums Aarbog 1896.
No. III.

On Funiculina and Kophobelemnion

by

James A. Grieg.

Funiculina quadrangularis, PALLAS.

In the summer of 1895, at Salbuskallen on Herlöfjord, DR. APPELLÖF found a very interesting young *Funiculina quadrangularis*, which seems to be the most nearly-allied of the hitherto known early stages of this Pennatulid, to the previously described 97 mm. long specimen from the Bergen Fjord ⁽¹⁾ and the 152.5 mm. long specimen described by KÖLLIKER from the „Porcupine“ Expedition in 1870 (or 1869). ⁽²⁾

The specimen, which was entire and uninjured, was of the following dimensions:

Total length	175	mm.
Length of stalk	35	mm.
„ „ rachis	140	„
Diameter of stalk	0.4—0.6	„
„ „ rachis	0.3	„

The bulb is only slightly thicker than the stalk, and both are round; the rachis, on the contrary, is quadrilateral, and rounded only in the upper part. In its lower part, it is of the same width as the stalk, but tapers gradually towards the apex, where the diameter is about 0.2 mm. The proportion of the stalk to the rachis is as 1: 4.

⁽¹⁾ Bergens Museums Aarsberetning for 1891, no. 1, pag. 13.

⁽²⁾ This specimen, which, according to KÖLLIKER, was found on the „Porcupine“ Expedition in 1870, in 48° 26' N. Lat. and 9° 44' W. Long., at a depth of 358 fathoms (Stat. 6), must be identical with the specimen mentioned by MILNES MARSHALL and FOWLER in „*Pennatulida* dredged by H. M. S. 'Porcupine'“ (Transac. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. XXXIII, p. 460), taken at Station 54, in 1869 (59° 36' N. Lat., 6° 27' W. Long., depth 363 fathoms). According to these authors, Station 54 is the only station where *Funiculina quadrangularis* was found during the „Porcupine's“ cruises in 1869 and 1870: only *Pennatula phos-phorea* was taken at Stat. 6.

The polyps are arranged in two single rows along the margin between the ventral and lateral surfaces, one row on each side. The ventral surface is the dorsal surface of other writers. I have here followed JUNGENSEN ⁽¹⁾ as the polyps in *Funiculina*, like those in *Pennatulula* and *Kophobelemnon*, turn their dorsal side upwards and towards the axis, while the ventral side, on the contrary, turns outwards and downwards. The polyp-cells have a length of up to 4.5 mm., and a breadth of 1 mm. Most of the larger polyps are to be found at the apex of the rachis, though they also occur in the lower parts. Between the larger polyps are found numerous smaller ones down to very small zooid-like buds.

There is a great resemblance between early stages of *Funiculina quadrangularis* on one side and KÖLLIKER's *Leptoptilum gracile* from the north coast of New Zealand, and the variety described by DANIELSEN and KOREN from the Bergen Fjord, *Leptoptilum gracile var. norvegicum*, on the other. I had previously been struck by this resemblance, but it was especially marked in the present *Funiculina* from Herlöfjord. The similarity between these two genera also appears distinctly on placing KÖLLIKER's own descriptions of *Funiculina* and *Leptoptilum* side by side.

Leptoptilum.

(Report on the Pennatulida; Rep. Sc. Res. Challenger Exp. Zool. vol. I, part II, p. 27).

„Polyps with cells, sessile, disposed alternately in one single row on each side of the rachis No real zooids, but a certain number of rudimentary polyps between each pair of the full-grown individuals.“

Funiculina.

(Anatom. system. Beschreibung der Alcyonarien, Abtheil I, Pennatuliden, S. 250 and 369).

„Die Polypen stehen in zwei einfachen Reihen rechts und links an den dorsalen Kanten des Kieles und in der Nähe derselben erkennt man an der Dorsalseite des Kieles da und dort noch vereinzelte ganz kleine Individuen, wie Zooide, die jedoch nichts anderes als unentwickelte Geschlechtsthiere sein möchten, indem die

⁽¹⁾ „Om bygningen og udviklingen af Kolonien hos *Pennatula phosphorea*“, Videnskab. meddel. fra den naturhist. foren., 1888, pag. 154. Cf. Zeitschr. Wiss. Zool. vol. XLVII, 1888, p. 626.

eigentlichen Zooide offenbar erst später sich bilden. Nachträglich bemerke ich noch, dass auch die in den Fig. 152 und 153 dargestellten Zooide nichts anderes sind als Knospen, die die Bestimmung haben in Geschlechtsthiere sich umzubilden

Mit . . . unmittelbar am Kiele sitzenden Polypen.“

„Polyp cells . . . with eight well-developed spines at their opening.“

„Calcareous corpuscles in the stalk, rachis, the cells“

„Polyperen von langen Kelchen getragen, deren Rand in acht Spitzen ausläuft“

„Haut des Stammes mit Kalknadeln die besonders im Stiele zahlreich sind.“ (In the detailed account, the calcareous spicules are mentioned from the stalk as well as the rachis and calyx).

If we compare DANIELSEN and KOREN's description of the variety *norvegicum*, we shall also find the same harmony between the genera *Funiculina* and *Leptoptilum*. ⁽¹⁾

It must moreover be noticed that both in *Funiculina* and in *Leptoptilum*, the polyps are entirely destitute of spicules. This is strongly emphasised, as regards the variety *norvegicum*, by DANIELSEN and KOREN, who say: „Polypernes krop er uden kalk, heller ikke findes saadan i det stærkt foldede og temmelig langstrakte svælg.“ (There is no lime in the body of the polyps, nor is anything of the kind to be found in the much folded, and rather long oesophagus). ⁽²⁾

⁽¹⁾ Nye Alcyonider, Gorgonider og Pennatulider tilhørende Norges Fauna, pag. 29.

⁽²⁾ Only the upper contractile part of the polyp is here meant. It is not therefore at variance with MILNES MARSHALL, for when, in „On the *Pennatulida* dredged by H. M. S. Triton“ (Transact. Roy. Soc. Edinburgh, vol XXXII, p. 136, Pl. XXIII, fig. 22), he says of a young *Funiculina quadrangularis*: „In the first place it will be noticed, that the calcareous spicules which in *Funiculina quadrangularis* are usually confined to the calyx here extend down the whole length of the polyps along the lines of attachment of the septa,“ he means the lower part of the polyp, KÖLLIKER's „Kelche,“ a fact of which one may easily satisfy one's self by looking at the figure. This represents the polyps in

In the young *Funiculina quadrangularis*, the oesophagus is of a brownish red, or brown colour; with this exception the living animal is quite transparent so that the axis is visible. Thus the colour agrees with that in *Leptoptilum*, at any rate with that of the variety.

What distinguishes these two genera is therefore only the axis and the tentacles.

In *Leptoptilum* the axis is said to be round, in *Funiculina*, on the contrary, it is quadrangular.

In the last-named genus, the tentacles are „ohne Kalkkörper“, while in *Leptoptilum*, „the axis of the tentacles bears a row of calcareous needles“ In the variety *norvegicum*, the tentacles are, „paa midten af den aborale side forsynede med en længderække spikler,“ (in the middle of the aboral side, furnished with a longitudinal row of spicules).

There are, moreover, some differences in the size of the calcareous spicules in these two genera. We can hardly, however, base a species, still less a genus, on the size of the spicules; they are too variable for that. They appear to be dependent on the size of the sea-pen besides being subject to individual variations.

The Bergen Museum received from Professor KÖLLIKER two original specimens of his *Leptoptilum gracile*. The type specimens of DANIELSSEN and KOREN's *Leptoptilum gracile*, var. *norvegicum* are also preserved in the museum.

On account of the great similarity, which, as mentioned above, there is between the genus *Leptoptilum* and early stages of *Funiculina quadrangularis*, I subjected these specimens to a minute comparison with some young, 175—360 mm. long specimens of

„a condition of extreme contraction“, so that only the lowest part can be seen. That the calcareous spicules can appear in any part of the cell has already been pointed out by KÖLLIKER, who says of some young *Funiculina* from the Adriatic Sea, that they are only distinguished from the typical *Funiculina quadrangularis* by the fact that „die Kalknadeln in der ganzen Länge der Kelche sich finden, und bis zum Kiele sich erstrecken“ (p. 259).

When MILNES MARSHALL and FOWLER say of the young *Funiculina* from the „Porcupine“ expedition in 1869: Noticeable only for the great abundance of the spicules in the autozooids“, they here too only refer to the cell, and not to the whole polyp. A great abundance of lime in the cell seems also to be characteristic of all young *Funiculina quadrangularis*, that, at any rate, being the case with those which I have had the opportunity of examining. (Cf. Oversigt over Norges pennatulider, Bergens Museums Aarsberetning 1891, no. I, fig. 5).

Funiculina quadrangularis, also in the Bergen Museum. I then found, that before the coenosarc was detached, the axis in KÖLLIKER's specimens was apparently round; but that after its removal, it was easy to see that the axis was quadrangular.

The same was the case with *Leptoptilum gracile*, var. *norvegicum*. This also has a quadrangular, not a round axis. When the authors described the axis as round, they must have been under an optical delusion, for in certain lights, especially when the coenosarc is not removed, the axis may appear to be round.

I found also that all the young *Funiculina* have spicules in the tentacles. The presence of the spicules is not, however, invariable. In many polyps, the tentacles are altogether destitute of spicules; in others the spicules appear in only a few tentacles. In some tentacles they only occur singly, while in others we find them in a close row along the middle of their aboral side. In a specimen from Sandefjord, 198 mm. in length, the spicules closely resemble those in *Leptoptilum gracile*, var. *norvegicum*, in size as well as in arrangement and number. The same was the case with the 175 mm. long *Funiculina quadrangularis* from Herløfjord.

It is possible that an absorption of the spicules in the tentacles takes place in the older *Funiculina*, for the larger the sea-pen, the smaller is the number of calcareous spicules to be found in the tentacles. In older, fully-developed specimens, where the polyps are disposed in transverse rows, the tentacles are as a rule destitute of spicules. When, therefore, KÖLLIKER says that in *Funiculina quadrangularis* the tentacles are without spicules, the statement applies only to older animals. But even in these, calcareous spicules can occasionally be seen. For instance, in a 927 mm. long specimen from the Bergen Fjord, I found scattered spicules in a few of the tentacles.

The result of the comparison is therefore as follows:

Leptoptilum gracile, var. *norvegicum* must be struck out of the system. It is an early stage of *Funiculina quadrangularis*. The two specimens of KÖLLIKER's *Leptoptilum gracile* that are in the Bergen Museum, are also early stages of *Funiculina quadrangularis*.

I will not venture at present to strike out the whole genus and species *Leptoptilum gracile*, as the „Challenger“ Expedition brought back several specimens, some of which may possibly have round axes. KÖLLIKER says: „In the axis radiating fibres are wanting, and are represented by the same oval plates, which I have

described in other *Pennatulida*“. This shows that he must have prepared and subjected the axis in some specimens to a minute examination, and therefore can hardly have altogether overlooked its shape. For this reason, it is very probable that some specimens have round axes, in which case KÖLLIKER's genus and species ought to be retained. It would, however, be highly interesting to have these specimens carefully re-examined.

Funiculina quadrangularis or *Leptoptilum gracile partim* was taken by the „Challenger“ Expedition N. E. of New Zealand (Station 169, 37° 36' S. Lat., Long. 179° 24' E. of Greenwich). In the same locality, the Expedition also found another northern Pennatulid, *Kophobelemnon stelliferum*. Might not several of the Pennatulida of the South Sea prove, on continuing the comparison, to be identical with northern species? It can hardly be a mere accident that two such characteristic forms as *Funiculina* and *Kophobelemnon stelliferum* occur both in the northern and the southern seas.

***Kophobelemnon stelliferum*, O. F. MÜLL.**

In the „Aarbog“ of the Bergen Museum for 1893 (No. 2, p. 11), I have endeavoured to show that the development in *Kophobelemnon stelliferum* is, on the whole, identical with that of *Pennatula phosphorea*. In *Kophobelemnon*, however, the terminal polyp in all known stages is situated on the ventral side, somewhat below the apex of the rachis, while the terminal zooid occupies the axial place. In *Pennatula*, on the contrary, this place is occupied by the terminal polyp, the terminal zooid being on the dorsal side. Again, in *Kophobelemnon*, the first two rows of lateral zooids make their appearance before the sexual polyps, for I have found them as early as in a 22 mm. long specimen, while the first sexual polyp could only be made out in a specimen 27 mm. in length. In *Pennatula*, on the other hand, the sexual polyps appear before the lateral rows of zooids. In the latter genus we also find the first sexual polyp to the right of the terminal polyp, while in *Kophobelemnon* it is situated to its left.

Last summer, I had the opportunity of examining some young specimens of *Kophobelemnon stelliferum* from Herløfjord, collected by Dr. APPELLÖF, as well as a young specimen (unfortunately somewhat damaged), with only 4 polyps, from the Trondhjem Fjord.

As this series supplements the one previously described, I will now discuss it more in detail.

The smallest of these specimens is 10 mm. long. It has only the terminal zooid and the terminal polyp, situated on the ventral side, about $\frac{1}{2}$ mm. below the apex of the rachis. This specimen is therefore quite like the previously-mentioned, from 6—11 mm. long specimens.

The next specimen is 15 mm. long. It has the terminal zooid, and about 1 mm. below that the terminal polyp. We also find on the dorsal side, just behind the terminal polyp, two small buds, the first pair of lateral zooids. This specimen thus forms the transition between the specimen with only terminal polyp and zooid, and the 22 mm. long specimen, which also has two well-developed rows of lateral zooids.

In the third stage the terminal polyp is situated about 2 mm. below the terminal zooid. Three and a half millimetres below this polyp, and quite close to the left lateral row of zooids, we find the first sexual polyp. It is as yet quite small, scarcely half the size of the terminal polyp, but easily recognisable by its well-developed tentacles. Eight millimetres below this polyp there are two large buds, the 2nd and 3rd sexual polyps. One of these is situated quite at the right side, the other ventrally, beneath the terminal polyp. Besides the terminal zooid, there are only the two lateral rows of zooids, extending down the rachis to the 2nd and 3rd sexual polyps. Ventral zooids were altogether wanting. This specimen is 29 mm. long. Its development is only very slightly behind that of the previously described and figured specimen from Herlöfjord, 30 mm. in length.

We now come to the 41 mm. long specimen with 3 fully-developed polyps, a stage which was formerly only represented by a 35 mm. long specimen from the Hardanger Fjord. It is, however, rather more developed than this last-mentioned specimen, as it has both the 3rd and 4th sexual polyps, though rudimentary, while the Hardanger Fjord specimen had only a rudimentary 3rd sexual polyp. The terminal polyp is situated 3 mm. below the terminal zooid. To the left and 2 mm. below this polyp, is situated the 1st sexual polyp; the 2nd is 5 mm. below and a little to the right of the terminal polyp. Nine millimetres below, and to the left of this, a large bud is visible, on which the tentacles are in the act of emerging. Between this bud and the 2nd sexual polyp, we find,

among the ventral zooids, another large bud, which is, however, rather smaller than the first-named one. From its position, the ventral bud must correspond to what I have previously called the 3rd sexual polyp. The large lateral bud must, on the other hand be the 4th sexual polyp, which has accordingly, in this specimen, developed earlier, or at any rate more quickly than the 3rd polyp. Below these two buds are found, among the lateral zooids, other large buds, which will probably develop into polyps.

In addition to the terminal zooid, this specimen has 4 rows of lateral zooids, two on each side of the naked, dorsal, median part. Furthermore, between the terminal zooid, and the terminal polyp, there are some top-zooids, „Scheitelzooiden“. Lastly, on the ventral side, between the polyps, there are two rows of zooids running from the head zooids.

Of all the stages previously described, this specimen most nearly resembles the 47 mm. long *Kophobelemon abyssorum* from Korsfjord. It is, however, distinguished from that specimen by its two rows of ventral zooids, the Korsfjord one having only a single row.

The specimen from the Trondhjem Fjord, which unfortunately was damaged, has 4 fully-developed polyps. Of these the 1st sexual polyp is situated to the left, the 2nd to the right of the terminal polyp, and the 3rd ventrally below it. Below these, there are yet other larger buds, incipient polyps. There is the terminal zooid, 4 rows of lateral zooids, some top-zooids and some ventral ones. As, however, the coenosarc on the rachis was drawn down over the axis, as a result of the injury, so that it was free for a length of 7 mm., the arrangement of the ventral zooids cannot be more minutely described.

Lastly we have the 47 mm. long specimen with 6 polyps, of which the lower three are quite small, but with well-developed tentacles. The terminal polyp is 3 mm. below the terminal zooid. To the left of this polyp, there is, as usual, the 1st sexual polyp; the 2nd is situated to the right, and the 3rd ventrally below the terminal polyp. The 4th sexual polyp is to the left of it, and rather lower than the 3rd; the 5th polyp, on the other hand, is to the right. The polyps here are arranged in the manner pointed out by MILNES MARSHALL, ⁽¹⁾ namely, in two sets of 3, one of which

(1) Op. cit. p. 138, Pl. XXIV, fig. 23.

is situated about the middle of the ventral side, while the other two are always below this one, and more or less towards the lateral side of the rachis, one to the left, the other to the right.

In this specimen there is an irregularity in the development of the polyps, similar to that in the 41 mm. long specimen, the 4th polyp being larger and more fully developed than the 3rd. Furthermore between the 4th and 5th sexual polyps, ventrally, we find a larger bud, which ought perhaps by rights to be designated the fifth sexual polyp, the 5th mentioned above is then the 6th, but should normally be a ventral polyp. It may however possibly be so, that it is the ventral polyp in a third set of polyps, which is in the act of emerging. One argument in favour of this view is that quite on the left side, and about 3 mm. below the last completely-formed polyp, there is yet another, on which the tentacles are in the act of springing out.

The zooids are arranged as in the 41 mm. long specimen.

The remaining specimens contained in the Herlöfjord collection are all older, and I therefore omit them.

I believe that *Kophobelemnon stelliferum* probably spawns in June for on an excursion to Herlö on the 21th of May this Year I found nearly mature eggs in one specimen. We may therefore hope to find the earliest stages of these species about the end of June or beginning of July.

Bergens Museums Aarbog 1896.

No. IV.

1ste beretning om de ved Bergens biologiske station foretagne

udklækningsforsøg

med lakse- og sørretrogn i saltvand og

brakvand

ved

O. Nordgaard.

With an English summary.

I de senere aar er der fra kystfiskernes side stedse stærkere bleven hævdet, at der gives laks, som gyder i søen, samt at rognens udvikling kan finde sted i saltvand. Denne opfatning er forøvrigt ikke af ny dato. Forstkandidat J. PREUTHUN har i aarsberetningen for Trondhjems fiskeriselskab 1894—95 leveret en kortfattet historisk oversigt over spørgsmaalet, og heri omtales, at allerede RONDELETUS for ca. 3 $\frac{1}{4}$ aarh. siden fremholdt, at laksen lagde sin rogn i søen. For denne opfatning erklærede ogsaa PONTOPPIDAN sig i 1755. Engelske undersøgere og isærdeleshed dr. FRANCIS DAY er derimod ved praktiske eksperimenter komne til det resultat, at søvandet virker ødelæggende paa laksens rogn, saa at ingen udvikling kan finde sted. Her tillands er lignende forsøg foretagne af dr. APPELLÖF, konservator JAMES GRIEG, fiskeriassistent SIMONNÆS og muligens andre, hvilke nævnte herrer samtlige er komne til det resultat, at lakseroggen dør i søvand.

I betragtning af sagens vigtighed bevilgede storthinget 1895 et beløb af kr. 500 til eksperimenter i større maalestok ved Bergens biologiske station for at faa tingen udredet. Et lignende beløb er ogsaa stillet til disposition af dette aars storthing til fortsatte undersøgelser.

Om anskaffelsen af stamfiske.

En hovedvanskelighed ved udklækningsforsøg ligger i tilveiebringelsen af et tilstrækkeligt antal stamdyr. Alene transporten kan være besværlig nok, og er de vel fremkomne til bestemmelses-

stedet, gjælder det at byde dem vilkaar, som saavidt muligt er i overensstemmelse med de naturlige betingelser, hvorunder de lever. Det forholder sig med fiske som med landdyr, der optages i zoologiske haver. Enkelte trives udmerket i fangenskabet, andre kan kun for en kortere tid holde livet oppe, og atter andre dør næsten straks. Dette forhold har jeg havt god anledning til at studere i stationens akvarier.

Allerede paa forhaand laa den antagelse nær, at saadanne fiske som laks og sørret ikke hørte til dem, som let kunde forsone sig med fangenskabet paa grund af deres omstreifende levesæt. De forsøg, som gjordes udover sommeren og høsten 95, bekræftede ogsaa helt ud denne antagelse. Med ferskvandsørret har der imidlertid ikke været nogen synderlige vanskeligheder, disse trives udmerket og spiser med graadighed død sild og brisling. Om vinteren er vistnok appetiten betydelig formindsket, men ved vaarens indtræden vaagner atter madlysten.

Før sommeren 95 var der en enkelt gang gjort forsøg med at holde sørret i akvariet. Den indsattes om høsten, men kunde ikke sees at spise noget før vaaren efter. Laksen var derimod ikke før prøvet ved stationen, og det var derfor med ikke liden spænding, at en saadan blev anbragt i en af de større beholdere den 13de juli f. a. Den var fangen i giljenot ved Tellevik, straks nord for Bergen, og hidbragt i en rummelig fiskekiste. I begyndelsen var den meget urolig og rendte etpar gange med betydelig kraft mod væggen, men efterhaanden blev dens bevægelser mere moderate. Dagen efter dens anbringelse i beholderen kunde der ikke opdages anden skade end, at nogle faa skjæl var faldne af. Finnerne f. eks. lod til at være i normal stand; men efter at den havde gaaet 3 dage i akvariet, var særlig rygfinnen og halefinnen betydelig optrevlede i randen. Ligeledes begyndte venstre øie at faa et hvidligt skjær. Disse molester tiltog i løbet af de følgende dage, og natten til den 20de døde den, altsaa efter 7 dages ophold i akvariet. Vægten var da 6.2 kg. og totallængden 860 mm.

Da der netop paa denne tid ikke var nogen videre tilgang af laks paa nøterne i nærheden af Bergen, reiste jeg 6te august til Solsvik (paa Store Sartorø) for muligens at erholde passende stamfisk. Imidlertid fik man her de første dage kun lakser paa 2 à 3 kg., disse var følgelig ikke forplantningsdygtige og saaledes utjenlige for vort brug. En af dagene var der dog en større laks i noten, men den viste sig at have et stort saar paa bugen, og kunde

af den grund ikke forsøges. Netop paa den tid var der spor af sild omkring Sartorøen, hvilket ogsaa gav sig tilkjende i laksemaerne. I maven af en laksehun paa 3 kg. fandt jeg f. eks. en sild som maalte ca. 200 mm. Fiskens rognække var lidet udviklede, og om den havde levet, vilde den visselig ikke have gydt den høst.

Da det ikke lykkedes at erholde større fiske, gjorde jeg et forsøg med at transportere en mindre laks paa 2,8 kg. i en kasse, som ved et finmasket net var afdelt med et rum i midten og tillige forsynet med stødpuder for enderne. Tiltrods for at vandet uophørligt blev skiftet i forsendelseskassen, lykkedes det imidlertid ikke at holde liv i fisken længere end til omtrent midtveis mellem Solsvik og Bergen. Det var aabenbart, at denslags forsendelsesmaade var forkastelig, og en fiskekiste udført med stødpuder blev derpaa sendt til Solsvik. Den 16de august fik vi tilsendt en vakker hanlaks, som vistnok var lidt udmattet efter turen, men uden ydre skade. De første 2 dage lod den til at befinde sig vel i den store beholder, hvortil tilgangen af luft og søvand var rigelig. Den 18de fandtes blandt dens gulgrønne udtømmelser at par bædelormkjeder. Om morgenen den 19de pustede den noget tungere end sædvanligt og natten til den 20de døde ogsaa den. Vægten var 10,6 kg. og totallængden 975 mm. Dens mave viste sig at være aldeles propet med bædelorme, desuden var den ligesom laksen fra Tellevik plaget af *ektoparasiter* (flskelus). Under mit ophold ved Solsvik lagde jeg merke til, at næsten hver eneste laks i noten havde paa sig flere af disse blodsugere, som fortrinsvis bevæger sig paa partiet omkring gatfinnen, hvor de tildels suger saa grundigt, at der frembringes blodrøde pletter.

Under opholdet i havet og gangen mod og langs kysten spiser laksen visselig med graadig appetit, men som saa mange andre dyr blir den nødt til at dele med ydre og indre snyltere. Efterhaanden som den kommer op i elvene blir den kvit de første, fordi de rimeligvis ikke kan leve i ferskvand, og de sidste udentvil af den grund, at maven lidt efter lidt tømmes, saasom der under forplantningstiden sker liden eller ingen tilgang paa næring.

De første forsøg paa at holde laks i akvarierne var saaledes mislykkede, og noget nyt kunde for det første ikke foretages, da passende fisk ikke kunde opdrives. Imidlertid aabnede der sig en ny mulighed; thi ved forsøg med garn i Store Lungegaardsvandet viste det sig, at der omkring midten af september fandtes sørret, hvilket tillige medførte udsigter til at erholde laks. I den sidste

halvdel af september og i løbet af oktober fik vi saaledes en hel del forplantningsdygtige sørretter samt diverse unglakse, som for størstedelen fangedes i Store Lungegaardsvand. Desuden erholdtes gennem fiskeriasistent SIMONNÆS et væsentligt tilskud af stamfiske fra Arnevaag. Paa den maade tilveiebragtes et ganske betydeligt antal fiske, af hvilke størsteparten vistnok var sørret, men deriblandt fandtes ogsaa enkelte mindre lakse, hvoraf imidlertid ingen var kjønsmoden. Antallet blev noget reduceret derved, at alle de, som havde faaet selv den mindste ydre skade, døde. Det viste sig, at endog en delvis afgnidning af slimlaget var tilstækkelig til at frembringe betydelige opsvulmninger. I løbet af november trivedes de gjenlevende fiske godt i akvariet, og befrugtning kunde saaledes finde sted efterhvert som modenheden indtraadte. Efterat kjønstoffene var udpressede blev fiskene atter anbragte i saltvandsbeholderen, og de led tilsyneladende ingen skade af de manipulationer, som følger med den kunstige befrugtning. Længden af de i akvariet døde fiske varierede mellem lidt under 300 og noget over 400 mm. Mavesækken var som oftest tom, kun i en laksehun fandtes etpar krebs.

Jeg tror saaledes det vil falde vanskeligt at holde laks, som er fisket paa kysten i sommermaanederne, i akvarium; thi naar den kommer fra havet er den overmaade ømfindelig. Derimod synes modstandsdygtigheden at vokse mod forplantningstidens indtræden, men i høstmaanederne kan man vel kun gjøre regning paa at fange efternølere (paa kysten), hvorved fangsten kommer til at bero paa rene tilfældigheder.

Der var altsaa udover høsten bragt tilveie en vakker samling af sørret, men det skortede paa laks. For dog at vinde erfaringer med hensyn til lakserognens levedygtighed i søvand reiste fiskeriasistent SIMONNÆS og jeg den 30te oktober til Lærdal, hvor en fiskeopsynsmand var underrettet om vor ankomst og havde sørget for et tilstrækkeligt antal stamfiske. Fra Sognefjordens munding medtoges rent søvand, og den 31te oktober foregik befrugtningen ved gaarden Bjørkum, hvor vi i transportkasserne nedlagde

- a) $\frac{3}{4}$ l. saltvandsbefr. lakserogn
- b) 1 l. brakvandsbefr. „
- c) $2\frac{1}{4}$ l. ferskvandsbefr. „

Befrugtningen skede paa den maade, at der, efterat melken var gydt over rognen i en skaal, heldtes henholdsvis saltvand (ca. 32 ‰), brakvand (salt 16 ‰) og ferskvand over rognen; i disse

respektive vandsorter blev ogsaa rognen skyllet. Paa dette sted skal ogsaa meddeles, at ved de senere ørretbefrugtningsforsøg er anvendt den samme fremgangsmaade. De fænomener, som fandt sted efter nedlægningen i udklækningskasserne vil i det følgende blive beskrevne.

Lidt om fremgangsmaade og apparater.

I stationens større laboratorium findes to lange ledningsrør, hvoraf det ene fører søvand, det andet ferskvand. Disse to er stillede under hverandre i en afstand af ca. 30 cm., og saltvandsledningen er med passende mellemrum forsynet med glaskraner, mens der paa den anden er anbragt T-formige rør lodret paa længderetningen.

Til udklækningskasser anvendtes kaliforniske trug, som stilledes med langsiden parallelt med ledningen og paa begge sider af samme, saaledes at de T-formige rør, der paa enderne var nedbøiede, kunde tømme sit indhold i indtagsrummet. I røraabningerne sattes en korkeprop, som var gjennemsat af et glaserør, der paa enden var uddraget i en spids af forskjellig tykkelse.

Til hver glaskrane i den øverste ledning (saltvandsl.) fæstedes en gummislange, som i sin nederste ende var forsynet med glasspids, hvorigjennem vandet førtes til indtagsrummet.

Ved variationer af glasspidsernes aabninger kunde saaledes opnaaes blandinger af forskjellig saltgehalt.

Ved denne fremgangsmaade maatte der naturligvis opstaa mindre forandringer i saltgehalten, og i sjeldne tilfælde kunde endog afvigelsen fra det almindelige være ganske betydelig, idet det stundom hændte, at der lagde sig mudder i en af glasspidserne; men for det første skete det kun undtagelsesvis, og for det andet var den saaledes fremkomne forrykkelse saa kortvarig, at der ikke kunde spores nogen indflydelse paa dødeligheden.

Fra tid til anden blev der taget vandprøver, og saltgehalten i disse er bestemt ved titrering af kemiker MATHIESEN.

Alle saltgehaltangivelser i det følgende refererer sig til 15° C., og naar der blot angives søvand eller saltvand, er det vand af saltgehalt fra 31—32 ‰.

Resultater af udklækningsforsøgene.

a. I søvand (salt 32 ‰).

Tager man sigte paa de forhold, under hvilke lakse- og ørretrognens befrugtning og udvikling kan finde sted i naturen, er følgende muligheder tænkelige:

Laksen gyder i søen og rognen udvikles der, (saltvandsbefrugtning med udvikling i saltvand), eller den gyder i elvemundinger, hvor vandet er mere eller mindre brakt (brakvandsbefrugtning og udvikling i brakvand). Videre kunde der tænkes, at mindre partier af den i elvene gydte rogn af strømmen kunde føres til brakvandet (ferskvandsbefrugtning og udvikling i brakvand). Endelig har man den mulighed, som er en gennem lange tider stadfæstet kjendsgjerning, nemlig at laksen gyder i elvene og rognen udvikles der.

Disse forskellige muligheder er bleven prøvede under de ved stationen udførte eksperimenter. Et spørgsmål, som træder i forgrunden, naar det gjælder saltvandsudklækning, er følgende: Kan befrugtning af lakse- og ørretrogn finde sted i almindeligt søvand? Dette spørgsmål vil ihøst blive optaget til fornyet undersøgelse, da der ikke blev eksperimenteret med lakserogn, men med rogn af søørret. Desuden kan der overfor resultatets sikkerhed være noget at indvende paa grund af den anvendte befrugtningsmetode. Som før nævnt foregik befrugtningen paa den maade, at rognen udpresedes i en tør skaal, derpaa toges en hanfisk og nogle draaber melke blev gydte over rognpartiet, hvorefter vand heldtes over og forsigtig omrøring med haanden fandt sted. Vistnok forekommer det mig at være en selvsagt ting, at naar der gydes nogle draaber sperma paa et større rognparti, vil ingen almindelig befrugtning finde sted, fordi spermatozoerne savner medium for sin bevægelse. Først efter at vandet er kommet til, vil befrugtningen foregaa. Men den mulighed er ikke udelukket, at enkelte rognkorn kan befrugtes, inden vandet er heldt over.

Den $\frac{6}{11}$ 95 befrugtedes et parti søørretrogn (ca. 600 stkr.) i søvand efter ovennævnte fremgangsmaade. Rognen blev liggende 3 timer i saltvand og derpaa overført til ferskvand. 10 stykker blev allerede den samme dag optagne som døde (hvide), og der blev senere hver dag i løbet af november og december optaget fra 5—15 stykker.

Den $\frac{4}{12}$ undersøgtes en flerhed af de tiloversblevne rogn, og det viste sig da, at paa enkelte tegnede fosteranlægget sig tydeligt

som en hvid stribe over blommeskiven, mens der paa de fleste ikke var antydning til noget foster. Disse var altsaa ubefrugtede. Til sammenligning undersøgtes ørretrogn, som samtidig var befrugtet i ferskvand, og her var hvert eneste af de undersøgte rognkorn i besiddelse af fosterstriben. Blandt de faa, som kom til udvikling af den saltvandsbefrugtede rogn, kunde jeg ogsaa paa et senere stadium tydelig skjelne fosterets bevægelser.

Af dette forsøg kan naturligvis ikke paa grund af den anvendte fremgangsmaade drages nogen sikker slutning med hensyn til saltvandsbefrugtningens mulighed eller umulighed, men jeg synes det ialfald berettiger til den mening, at søvandet vanskeliggjør befrugtningensprocesen.

I tilslutning til nævnte forsøg har jeg foretaget en række eksperimenter angaaende ørretspermatozoernes forhold ligeoverfor saltvand, brakvand og ferskvand samt kogsaltopløsninger. Jeg vil ikke gaa i detaljer med beskrivelsen heraf, men kun nævne, at størsteparten af spermatozoerne (af sørret) mistede sin egenbevægelse og følgelig ogsaa sin befrugtningsevne i ferskvand allerede efter 1 m. 20 s., mens der hos enkelte kunde spores bevægelser i 2 m. og lidt over.

Toges sperma alene, viste spermatozoerne liden bevægelighed, men ved at tilsætte en draabe ferskvand tiltog deres livlighed i betydelig grad. I begyndelsen lykkedes det mig ikke at se nogen bevægelse hos spermatozoerne i søvand, og jeg maatte foreløbig lade den sag bero. Senere foretoges endel forsøg med spermatozoer af ferskvandsørret, og det viste sig, at der i ferskvand ikke var nogen synderlig forskjel paa spermatozoernes bevægelsestid hos de to ørretformer.

Jeg forsøgte nu at tage en bitteliden draabe søvand paa objektglasset og sprøtede en liden portion sperma ind i den, hvorpaa dækglasset lagdes over. Ved hurtig anbringelse under en oljeimmersionslinse lykkedes det at se spermatozoerne bevæge sig overordentlig livligt. Den tid, som forløb fra indsprøjtningen til bevægelsen ophørte, var omtrent $\frac{1}{2}$ minut.

Grunden til, at jeg ikke fik se spermatozoerne hos sørreten bevæge sig, var aabenbart, at jeg tog for stor portion vand, hvorved der opstod strømme under dækglasset, saa spermatozoernes egen bevægelse vanskelig kunde observeres, og dernæst den omstændighed, at bevægelsestiden i saltvand var saa kort, at fuldstændig hvile var indtraadt, inden jeg kunde faa ordentlig indstilling

paa de smaa væsener. Paa grundlag af denne erfaring gjenoptoges forsøgene med sørret-spermatozoer, og jeg fandt nu, at bevægelsestiden i søvand ogsaa for disse var omkring $1\frac{1}{2}$ minut. Søvandets temperatur var $7^{\circ},6-10^{\circ}$ C. I ferskvand var bevægelsestiden større. Af disse forsøg synes jeg, man kan drage den slutning, at befrugtningprocessen ialfald vanskeliggjøres i søvand derved, at spermatozoernes bevægelsestid er mindre end i ferskvand.

Under forsøgene med befrugtning af lakserogn i søvand lagde jeg merke til en eiendommelighed, som er saa paafaldende, at man ved at kaste et blik paa rognen straks kan afgjøre, om den er befrugtet i søvand eller ferskvand. Medens den ferskvandsbefrugtede rogn straks svulmede ud og blev ganske haard, holdt den saltvandsbefrugtede rogn sig temmelig blød, og som følge deraf antog rognkornene uregelmæssige former efter det gjensidige tryk. Ved at ligge i flere dage i søvand svulmede ogsaa den saltvandsbefrugtede rogn ud og blev ganske haard at føle paa. De samme fænomener er ogsaa iagttagne for sørretrognens vedkommende.

Aarsagen er efter min mening af fysikalsk natur. Den omstændighed, at den saltvandsbefrugtede rogn saalænge holdt sig blød, hidrørte derfra, at søvandet med større vanskelighed diffunderer gennem æghinden end rent ferskvand. Det er nemlig paavist, at saltopløsninger diffunderer sagtere gennem membraner end ferskvand.

Den saltvandsbefrugtede lakserogn nedlagdes i udklækningskassen den 1ste november. Efterhaanden blev samtlige rognkorn i partiet ganske gjennemsigtige og blanke med en rødgul cirkelrund plet paa den ene side. For at kontrollere, hvorvidt rognen levede eller ikke, nedlagdes endel i ferskvand. Samtlige rognkorn blev da temmelig snart hvide, fik altsaa med andre ord det udseende, som død lakserogn faar under udklækning i ferskvand. Ved atter at overføre rognen i saltvand, antog den sin forrige gjennemsigtighed og sit blanke udseende. Dette eksperiment har jeg gjentaget utallige gange med samme resultat. Den ovenbeskrevne forandring er forøvrigt iagttaget af andre undersøgere, saaledes ogsaa af fiskeriassistent SIMONNÆS. Af det store saltvandsbefrugtede lakserognparti fra Lærdal kom saaledes ikke et eneste æg til udvikling i søvand (salt 32 pro mille).

Efter nogle mislykkede forsøg fik vi endelig den $\frac{6}{11}$ et modent rognparti af sørret, som en tid havde gaaet i akvariet, og som lod til at være i normal stand. Af dette parti saltvandsbefruggedes

175 cc. og nedlagdes i søvand. Den $^{11}/_{11}$ var samtlige rognkorn hyaline med en rødgul flæk. I denne skikkelse kan baade lakserogngen og sørretrognen holde sig i ugevis, inden opløsningen begynder.

Forat faa konstateret om søvandet virkede ødelæggende paa normal befrugtet lakserogn, som en tid havde staaet i ferskvand, anbragtes i søvand 100 stykker af rogn, som havde befundet sig i ferskvand i 4 dage. Efter 3 dages forløb var 63 døde, og 3 dage senere allesammen. Kriteriet for, at livsspiren i dette og de øvrige tilfælde virkelig var ødelagt, erholdtes ved æggenes nedlægning i ferskvand, hvor de altsaa blev hvide. Overførtes derimod rognen fra saltvand til ferskvand, inden den havde faaet det eiendommelige blanke udseende, blev den imidlertid ikke hvid, men beholdt sit normale udseende. Det kan saaledes efter min mening ikke være nogen tvil underkastet, at naar lakserogn er bleven blank og gjen-nemsigtig med en udpræget rødgul flæk, saa er den virkelig død og videre udvikling en absolut umulighed. Senere forsøgte baade lakse- og sørretrogn i saltvand. Lakserogngen var da omtrent 1 maaned gammel, og sørretrognen havde i ca. 3 uger ligget i ferskvand. Resultatet var ogsaa her det samme, søvandet virkede dræ-bende paa rognen.

Et parti ferskvandsbefrugtet sørretrogn nedlagdes ogsaa $^{15}/_{11}$ i søvand og den $^{20}/_{11}$ var samtlige æg døde. Til kontrol anbragtes endel af partiet i ferskvand, og her foregik udviklingen normalt.

Paa senere stadier i rognens udvikling blev endvidere foretaget forsøg med nedlægning i søvand. Saaledes forsøgte med lakse- rogn, som var saalangt kommen (i ferskvand), at der kunde merkes tydelige bevægelser hos fosteret. Resultatet var, at bevægelserne ganske snart ophørte, dog ikke momentant.

Jeg vil saaledes erklære som min personlige mening paa grund-lag af mange forsøg, at den lakse- eller sørretrogn, som muligens gydes i havet, ikke kan udvikles i søvand af de saltgehalter, som forekommer ved vore kyster.

b. I brakvand.

Efter befrugtningen af lakserogn i vand af saltgehalt 20 ‰ (ved 15° C.) var forholdet det samme som med den saltvands-befrugtede rogn. Æggene svulmede ikke ud og klæbede let sam-men. Det brakvandsbefrugtede rognparti nedlagdes i vand, hvis saltgehalt holdt sig omkring 20 ‰, og efter 4 à 5 dages forløb var samtlige æg blanke og gjen-nemsigtige, hvorved det altsaa frem-

gik, at brakvandsbefrugtet rogn ikke kan udvikles i nævnte saltvandsgrad.

Den saaledes døde rogn kunde ved sit udseende ikke adskilles fra den, som var død i ublandet søvand. Samtidig nedlagdes ogsaa et større parti ferskvandsbefrugtet lakserogn i brakvand af samme saltgehalt (20 ‰). Dødeligheden i dagene efter nedlægningen var overordentlig stor. Tabellerne udviser, at fra 5te til 15de november døde 1870 rogn, og resten blev i løbet af de følgende dage optaget.

Den $\frac{6}{11}$ foretoges befrugtning af ørretrogn i brakvand (ca. 6 ‰). Dette parti nedlagdes i vand af saltgehalt 20 ‰. Den 19de og 20de samme maaned optoges henholdsvis 229 og 938 rognkorn som døde, og resten blev efterhaanden optaget. Altsaa intet æg kom til fuld udvikling. Det bemerkes, at i saltvandsgraden 20 pro mille fik rognen efterhaanden det samme udseende som i søvand, hvad enten den var brakvands- eller ferskvandsbefrugtet, d. v. s. den blev blank med en rødgul flæk, og ved anbringelse i ferskvand antog den det for død rogn karakteristiske udseende.

400 stykker af den i ferskvand $\frac{6}{11}$ befrugtede søørretrogn anbragtes straks i brakvand, hvis saltgehalt i løbet af udklæknings-tiden har varieret mellem 8 og 9 pro mille. Antallet blev den $\frac{21}{1}$ 96 forøget med 200 friske ørretrogn, som fra $\frac{6}{11}$ til førstnævnte datum havde befundet sig i ferskvand. I denne udklækningskasse forløb udviklingen normalt; den $\frac{4}{12}$ saa jeg fosteranlægget tegne sig som en tydelig hvid stribe, og bevægelser hos fosteret observeredes første gang $\frac{31}{12}$.

Den $\frac{17}{2}$ 96 kom den første unge frem; i resten af februar udklækkedes 11 stykker, og i den første halvdel af mars 509 søørretunger, ialt 521. De faa æg, som døde, antog det samme blanke udseende som saltvandsrognen. Kun i et enkelt tilfælde, da der havde lagt sig mudder i den glasspids, som førte søvand, blev etpar rognkorn hvide. Denne omstændighed skal jeg senere berøre. I et andet tilfælde var ferskvandsspiden bleven tilstoppet, saa saltgehalten gik op til 31,54 pro mille; men dette blev bemærket saapas itide, at ødelæggelsen kunde undgaaes.

Ved dette forsøg godtgjordes altsaa, at ferskvandsbefrugtet søørretrogn kan udvikles i vand, hvis saltgehalt er omkring 9 ‰.

Den $\frac{15}{11}$ foretoges befrugtning af søørretrogn i svagt saltholdigt vand (4 ‰). Til trods for, at saltgehalten var saa liden,

svulmede den i dette vand befrugtede rogn ikke saa fuldstændigt som den ferskvandsbefrugtede, men den var heller ikke saa blød og klæbede ikke saa meget sammen som den i rent søvand befrugtede rogn. Nævnte rognparti anbragtes i en kasse, i hvilken saltgehalten har varieret mellem 3 og 4 pro mille. Dødeligheden var vistnok i begyndelsen temmelig stor; men en væsentlig grund herfor tør være den omstændighed, at den ene af de benyttede ørrethunner ikke havde fuldt modne rogn. Ialt fremkom over 200 unger, hvilket tilstrækkeligt beviser, at udvikling under de nævnte omstændigheder kan finde sted. Det fortjener at bemærkes, at den døde rogn blev hvid som i ferskvand.

For at faa undersøgt brakvandets indflydelse paa ferskvandsbefrugtet lakserogn, anbragtes den $\frac{4}{11}$ 100 stykker rogn i en særegen kasse. Rognen var befrugtet $\frac{31}{10}$ og havde ligget i ferskvand siden da. Saltgehalten har holdt sig mellem 7 og 8 pro. mille. I tidsrummet fra $\frac{4}{11}$ 95 til $\frac{24}{2}$ 96 døde bare 8 stykker. Den første unge kom frem $\frac{17}{2}$, ialt fremkom 53 unger. Den 21de januar nedlagdes i samme saltvandsgrad 200 stykker lakserogn (befrugtet $\frac{31}{10}$ 95 og staaet i ferskvand til $\frac{21}{1}$ 96). Fosterets bevægelser i disse rogn kunde da tydelig iagttages med det blotte øie. Af nævnte parti døde i tidsrummet $\frac{21}{1}$ — $\frac{17}{2}$ ca. 30 stykker, og fra sidste datum til $\frac{14}{3}$ udklækkedes 69 unger.

Det tør saaledes betragtes som en kjendsgjerning, at saavel sørret- som lakserogn kan udvikles i vand af saltgehalt fra 0—8 à 9 pro mille. Hvorvidt denne saltgehalt kan overskrides i nogen nævneværdig grad, kan paa dette tidspunkt ikke sikkert afgjøres. Forhaabentlig vil de fortsatte undersøgelser levere bidrag til løsningen af dette spørgsmaal.

Det maa tillige erindres, at de rognpartier, som er førte til et positivt udklækningsresultat, har været ferskvandsbefrugtede undtagen den sørretrogn, som $\frac{15}{11}$ 95 blev befrugtet i vand af saltgehalt 4 ‰. Endskjønt jeg efter det, som foreligger, vistnok tror, at befrugtningsprocessen kan foregaa i vand, hvis saltgehalt ligger under den hidtil fundne grænse for udviklingsmuligheden, staar det dog tilbage at fastslaa dette som uangribelig kjendsgjerning.

De afsluttede forsøg har fremdeles godtgjort, at i saltvandsgrader fra 20—30 pro mille og derover kan udviklingen ikke finde sted, selv om rognen er ferskvandsbefrugtet. Dette maa efter mit skøn kuldkastrer den af enkelte fiskere fremsatte mening, at lakserognen kan udvikles i havet. Som bevis for denne mod almindelig

erfaring stridende paastand har jeg forøvrigt ikke seet anført et eneste.

Der er vistnok fortalt mig, at fiskere undertiden paa sin line faar op klaser af lakserogn, men dette beror naturligvis paa en fuldstændig feiltagelse, da laksen som bekjendt ikke lægger sin rogn i sammenhængende klaser. Vel har jeg set, at lakserogn i søvand i begyndelsen holder sig noget blød og klæbrig, men at æggene skulde klæbe saa godt sammen, at man med line kunde faa op en hel klase, anser jeg for en umulighed. Forøvrigt er den ting, at muligens en og anden laks paa grund af omstændighederne gyder i søen en sag for sig, men det er spørgsmaalet om lakserognens udvikling i havet, hvorom striden staar.

Det lader ogsaa til, at teorien om lakserognens udvikling i søen begynder at tabe tiltro, men til gjengjæld er der opdukket en ny, nemlig den, at der paa forskjellige steder i havet sprudler frem ferskvandskilder, ved hvilke sølaksen gyder sin rogn, som altsaa her skulde udvikles til yngel. Ethvert fornuftigt menneske, som tænker lidt over denne sag, maa kunne bevise, at dette er meningsløst.

For det første er disse ferskvandskilder hypotetiske, og for det andet kan man sige, at selv om saadanne kilder virkelig eksisterede i det antal, at de kunde faa nogen virkelig betydning, saa maatte nødvendigvis den paa et saadant sted lagte rogn af det fremsprudlende vand føres bort til saltere vand, som vilde ødelægge den. Efter lovene for den specifikke vægt vil nemlig ikke det fremkomne ferskvand brede sig over større partier af havbunden, men det vil stige op til overfladen og brede sig ud over den.

Derimod tør det ligge noget rigtigt til grund for den paastand, at rognen kan udvikles i brakvand, f. eks. i elvemundinger, men selv det maa vel betragtes som undtagelser fra den regel, at laksen gyder i ferskvand og udviklingen foregaar der.

Der blev ogsaa foretaget et forsøg med udklækning af rogn i vand af stigende saltgehalt.

Den $^{22}_{/1}$ 96 nedlagdes nemlig 100 stykker lakserogn (befrugtet $^{31}_{/10}$ 95, siden staaet i ferskvand) og 50 stykker ørretrogn (befr. $^{6}_{/11}$ 95, siden i ferskvand). Disse blev anbragte i et kar, hvori oprindelig var 10 l. ferskvand, og

fra $^{23}_{/1}$	til og med $^{1}_{/2}$	blev daglig tilsat	100 cc. søvand
„ $^{2}_{/2}$	— — —	$^{11}_{/2}$	„ — „ 200 „ —

fra $12\frac{1}{2}$ til og med $28\frac{1}{2}$ blev daglig tilsat 400 cc. søvand

„ $29\frac{1}{2}$ ——— $15\frac{1}{3}$ „ — „ 500 „ —

Saltgehalten var saaledes

(ved 15° C.)

$13\frac{1}{2}$ 9,30 pro mille

$21\frac{1}{2}$ 12,07 „ „

$7\frac{1}{3}$ 19,03 „ „

$15\frac{1}{3}$ 20,66 „ „

Resultatet fremgaar af følgende tabel:

Maaned	Datum	Lakseyngel		Ørretyngel	
		udklæk- kede	døde	udklæk- kede	døde
Februar	21	2			
„	24	5			
„	26	3			
„	27	4		2	
„	28	4			
„	29	1			
Mars	1	1			
„	2	5			
„	3	2			
„	4	2			
„	6	4		1	
„	8	3			2
„	9	4		1	1
„	10		3		
„	14		15		1
„	15		Alle		Alle

Af tabellen fremgaar altsaa, at alle, baade rogn og yngel, døde $15\frac{1}{3}$. Saltgehalten var da 20,66 ‰.

Af et enkelt forsøg, som leder til et negativt resultat, maa slutningerne naturligvis udledes med stor forsigtighed. Der kunde jo muligens være andre ting end den stærke saltholdighed, som bevirkede den store dødelighed. For luftfornyelse i beholderen blev der vistnok sørget ved hjælp af en luftpumpe, men der var ikke vandveksling og som følge deraf blev rognen og yngelen udsat for forholdsvis hurtige temperaturforandringer (variation mellem $2^{\circ},5$ C. og $6^{\circ},3$ C.)

Uden at fæste mig noget nærmere ved dette forsøg, vil jeg dog konstatere faktum, at heller ikke her kunde 20 ‰ overskrides.

Jeg vil ogsaa tilføie, at selv om der ved de fortsatte undersøgelser skulde vise sig, at rogn og yngel ved successiv øgning af saltholdigheden til den ved vore kyster vanlige kan leve, saa er ikke det noget, der peger mod udvikling i søen (i vore dage), eftersom der i naturen ikke foregaar nogen saadan blanding.

Nogle bemærkninger om de forandringer, som finder sted, naar rognen dør i ferskvand, brakvand og saltvand.

Under udviklingen af rognen i brakvand lagde jeg merke til, at den rogn som døde i laveste grad af saltholdighed (3—4 pro mille) blev hvid (som i ferskvand), medens lakserognen i graden 7—8 pro mille og ørretrognen i 8—9 ‰ antog det eiendommelige blanke og gjennemsigtige udseende, som var karakteristisk for rogn, der døde i søvand.

Det faldt mig ind, at der her muligens kunde være en bestemt grænse, og jeg forsøgte derfor nedlægning af hvid (død) lakserogn i følgende grader af kogsaltopløsninger:

20 ‰, 10 ‰, 5 ‰, 3 ‰.

Det viste sig da, at

i 20 ‰	blev alle æg blanke paa	$\frac{1}{2}$ time
- 10 ‰	„ „ „ —	„ 1 —
- 5 ‰	blev ingen æg blanke	
- 3 ‰	„ „ „ —	

Heraf sluttedes, at kogsaltopløsninger i dette stykke forholdt sig som ferskvand, saalænge saltgehalten holdt sig paa et punkt mellem 10 og 5 pro mille.

Forøvrigt havde æggeindholdet er fastere konsistens i 3 end i 5 ‰.

For at bestemme overgangspunktet nærmere lavedes følgende kogsaltopløsninger:

9 ‰, 8 ‰, 7 ‰, 6 ‰.

I disse anbragtes hvid lakserogn.

Da forandringerne her foregik temmelig langsomt, lod jeg rognen staa til den følgende dag, da det fremgik, at

i 9 ‰ var rognen fuldstændig gjennemsigtig (med rødgul flæk) og indholdet let flydende.

i 8 ‰ ligesaa.

i 7 ‰ ufuldstændig gjennemsigtighed forenet med en mere tykflydende konsistens af æggeindholdet.

i 6 ‰ var æggene hvide og ugjennemsigtige og indholdet tykflydende.

Heraf sees, at 7 pro. mille af almindeligt salt i vandige opløsninger betegner grænsen for den døde lakserogns gjennemsigtighed, dog er denne grænse ikke aldeles skarp, idet 7 ‰ ikke leverer fuldt gjennemsigtige rogn.

Dette var altsaa forholdet i kogsaltopløsninger. Hvorvidt 7 ‰ salt i brakvand betegner et overgangspunkt i den henseende, har jeg ikke nærmere paavist, men af forsøgene er da ialfald fremgaaet, at det ligger mellem 4 og 8 ‰.

Summary.

In the years 1894—95, with the aid of a grant from the Storting, experiments were made at the Bergen Biological Station in hatching the spawn of salmon and sea-trout in salt water and in brackish water. These were undertaken principally on account of the strong assertions on the part of the the coast fishermen, that there are salmon which spawn in the sea, where, therefore, development ought also to take place.

Both English and Norwegian investigators, who have interested themselves in the matter, have, however, come to the conclusion that ordinary sea-water has a deleterious effect upon salmon spawn. Nor can any change in this conclusion be authorized by the experiments made at the Biological Station. It has on the contrary been proved that in water containing between 20 and 30 per mille salt (at 15° C.), not a single egg reaches development, whether the spawn be fertilized in salt water or in fresh.

During attempts to fertilize salmon spawn in sea-water (about 32 ‰ salt), one peculiarity was observed which is so striking, that a glance at the spawn is sufficient to determine whether it has been fertilized in sea-water or in fresh. While the spawn fertilized in fresh water immediately swelled out, and became quite hard, the spawn fertilized in salt water remained fairly soft, and the eggs, in consequence, assumed irregular shapes, owing to mutual pressure. After lying for several days in sea water, the roe fertilized in salt water also swelled out, and became quite hard to the touch. The same phenomena have been observed in the case of the spawn of sea-trout. Even after the fertilization of the trout spawn in slightly

salt water (3—4 ‰), the roe remained rather softer than after fresh water fertilization.

The cause, in my opinion, is of a physical nature. The circumstance that the roe fertilized in salt water remained so long soft, arises from the fact that sea-water is less easily diffused through the egg membrane than pure fresh water; for it has been demonstrated that salt solutions are diffused more slowly through membranes than fresh water.

I will not here express any decided opinion as to how far the fecundation of salmon spawn can take place in water containing about 30 ‰ salt. The question will be taken up for renewed investigation in the autumn. In the mean time it is certain that of a quantity of fertilized salmon spawn placed in sea-water on the 1st Nov. 1895, the whole became by degrees shining and transparent, with a reddish yellow circular spot on one side. In order to test the vitality of the spawn, some of it was placed in fresh water. All the eggs then very soon turned white, or, in other words, assumed the appearance which dead salmon spawn presents in fresh water. By once more transferring the roe to sea-water, it reassumed its former transparency and shining appearance. I have repeated this experiment innumerable times, always with the same result. The above-mentioned change has also been observed by other investigators, and among them by Mr. SIMONNÆS, Fisheries assistant. Notwithstanding repeated attempts, we were not successful in hatching salmon spawn in sea water, even when the spawn had been fertilized in fresh water.

The sea-trout from which the spawn was taken had been caught in salt water, and had lived in salt water until it arrived at sexual maturity; and on the 6th Nov. we obtained some ripe spawn, of which 175 cubic centimetres were fertilized in salt water, and placed in sea-water. On the 11th of the same month, all the eggs were transparent, with a reddish yellow spot, like the salmon spawn under similar circumstances. In order to test whether sea water had a deleterious effect on normal, fertilized salmon spawn which had lain for some time in fresh water, 100 pieces of roe that had been in fresh water for 4 days were placed in sea-water. At the end of 3 days, 63 of them were dead, and 3 days later, all were dead. The test of the actual destruction of the vital germ in this and the other cases, was found by placing the eggs in fresh water, where they turned white. If, on the other hand, the spawn was trans-

ferred from salt water to fresh before it had acquired the peculiar shining appearance, it did not turn white, but retained its normal appearance. It thus, in my opinion, admits of no doubt that when salmon spawn has become shining and transparent, with a marked reddish yellow spot, it is actually dead, and further development is an absolute impossibility.

Subsequently both salmon and sea-trout spawn were tried in salt water. The salmon spawn was then about one month old, and the sea-trout spawn had lain in fresh water for about 3 weeks. The result was also here a similar one; the sea-water had a deleterious effect upon the spawn. Further experiments were made with salmon spawn that was so far developed (in fresh water), that distinct movements could be perceived in the embryos. The result was that the movements very soon ceased, though not instantaneously.

While hatching experiments in greater degrees of saltness were exclusively productive of negative results, in weakly saline water they were successful. Four hundred pieces of the sea-trout roe fertilized in fresh water on the 6th Nov. were immediately placed in brackish water of which the saline strength, during the period of development, varied between 8 and 9 per mille. The number was increased on the 21st Jan. 1896, by 200 fresh trout roes, which had been in fresh water since the 6th Nov. 1895. In this hatching tank, development proceeded normally; on [the 4th Dec. I distinctly saw the embryo rudiment as a white stripe, and movements were first observed in the embryo on the 13th Dec. On the 17th Feb. 1896, the first young fish emerged; during the remainder of February, 11 were hatched, and in the first half of March, 509 young sea-trout appeared, making 521 in all. The few eggs that died had the same shining appearance as the salt-water spawn. Only in a single instance, when mud had accumulated at the end of the glass tube which conveyed the sea-water, did one or two eggs become white. In another instance, the fresh water tube became obstructed, so that the saltness rose to 31.54 ‰; but this was observed sufficiently soon to prevent destructive consequences. It was thus ascertained by this experiment that sea-trout spawn, fertilized in fresh water, can develop in water of which the saltness is about 9 ‰.

On the 15th Nov. the fertilization of sea-trout spawn in slightly salt water (4 ‰) was tried. The spawn was placed in a tank in which the saltness varied from 3 to 4 per mille. The

mortality, it is true, was at first rather great; but one chief cause of this may have been that the roe of one of the trout employed was not fully ripe. In all, 200 young fish made their appearance, this being a sufficient proof that development can be accomplished under the above-named circumstances. It is worthy of remark that the dead spawn turned white as in fresh water.

In order to investigate the influence of brackish water on salmon spawn that had been fertilized in fresh water, 100 pieces were placed in a special tank on the 4th Nov. 1895. The spawn had been fertilized on the 31st Oct., and since that date had lain in fresh water. The saltness was maintained at between 7 and 8 per mille. During the period from the 4th Nov. 1895, to the 24th Feb. 1896, only 8 pieces died. The first young fish emerged on the 17th Feb., and in all, 53 young fish made their appearance.

On the 21st Jan. 200 pieces of salmon spawn (fertilized on the 31st Oct. 1895, and kept in fresh water until the 21st Jan. 1896), were placed in water of the above degree of saltness. The movements of the embryos in these could be distinctly observed with the naked eye. Thirty of the above number died between the 21st January and the 17th February; but between the latter date and the 14th March, 69 fish were hatched. It may thus be considered an ascertained fact that both sea-trout and salmon spawn can develop in water of which the saltness is from 0 to 8 or 9 per mille.

How far this saltness can be exceeded to any appreciable degree cannot at the present moment be decided. It is hoped that continued investigations will contribute towards the solution of this question. It must also be remembered that all the spawn which has yielded a positive result was fertilized in fresh water, except the sea-trout spawn which was fertilized in water of 4 ‰ saltness.

Although I believe, from the present investigations, that the process of fertilization can be carried on in water of a saltness below the hitherto discovered limit for possible development, the task still remains to establish this as an unassailable fact.

Bergens Museums Aarbog 1896.

No. V.

Die labradorfelse des westlichen Norwegens.

I. Das labradorfelsgebiet bei Ekersund und Soggendal

von

Carl Fred. Kolderup.

Mit 5 karten und tafeln und 15 figuren im text.

Vorwort.

Die vorliegende arbeit ist das resultat der untersuchungen, die ich während der sommer 1893—1895 mit unterstützung von professor RATHCHES legat ausgeführt habe. Die mikroskopische bearbeitung des eingesammelten materials ist an dem mineralogischen institute in Kristiania unternommen. Für die werthvolle hülfe mit rath und that, die mir hier von hrrn professor dr. W. C. BRØGGER geleistet wurde, ist es mir ein drang meinen besten dank auszudrücken. Die in meiner abhandlung erwähnten analysen sind sämmtliche an dem metallurgischen laboratorium und unter anleitung von hrrn professor VOGT ausgeführt, ich danke ihm hierdurch für sein groszes wohlwollen. Meinen besten dank sende ich auch dem director der geologischen landesuntersuchung, hrrn dr. H. REUSCH, der in vielen richtungen meine arbeit gefördert hat. Ferner will ich auch der herren amanuensis C. O. B. DAMM und THESEN für ihre bereitwilligkeit und hrrn stud. min. P. SCHEI für zwei ausgeführte analysenbestimmungen dankend erwähnen.

Es war meine absicht, dasz dieser arbeit über das Ekersund-Soggendalsgebiete zwei abhandlungen über die übrigen labradorfelse des westlichen Norwegens bald folgen sollten. Dieser plan ist leider z. th. durch die nichtbevilligung des stipendiums von seiten des academischen collegiums in Kristiania gestört worden. Es ist indessen meine hoffnung, dasz ich schon im nächsten sommer im stande dazu sein werde meine geologischen untersuchungen der labradorfelse des westlichen Norwegens fortzusetzen.

Bergen, im september 1896.

Der verfasser.

Die labradorfelse des westlichen Norwegens.

Wie man auf der geologischen übersichtskarte Norwegens sehen kann, treten im westlichen Norwegen mehrere getrennte gebiete von labradorfelsen auf, gebiete, die gewisz an den verschiedenen localiteten nicht unwesentliche änderungen sowohl mit rücksicht auf zusammensetzung als auf structur erlitten haben, die jedoch meiner meinung nach in genetischer relation zu einander stehen und gewisz in einer und derselben geologischen periode zu eruption gekommen sind. Die labradorfelse sind auf drei, weit von einander getrennte gebiete beschränkt. Sie kommen hier entweder allein oder mit noriten und ähnlichen gebirgsarten vor. Die drei gebiete sind:

1) Das gebiet bei Ekersund und Soggendal, das ein areal von 1450 km.² einnimmt, besteht aus 956 km.² labradorfelse, 25 km.² norite und quarznorite, 78 km.² monzonite, 150 km.² adamellite und 250 km.² banatite. Die gesteine sind nicht wie in den beiden übrigen gebieten regionalmetamorphosiert, was vielleicht auf ein verhältnismässig junges alter deutet. Die contacte gegen die silurischen gesteine auf Jäderen sind nicht entblöszt.

2) Das gebiet bei Bergen erstreckt sich in einem weiten bogen von Sletten im süden bis zu dem nördlichsten theile Holsenös im norden und hat ein areal von 450 km.² Das gebiet ist stark regionalmetamorphosiert worden. Gänge aus labradorfelsen setzen in die silurischen gneise hinein, so dasz man mit ziemlich groszer sicherheit davon ausgehen kann, daszes jedenfalls von silurischem, ob nicht postsilurischem alter ist.

3) Das gebiet bei Voss und Sogn erstreckt sich von dem kirchspiele Ulvik in Hardanger bis Lekanger in Sogn und nimmt ein areal von ca. 2000 km.² ein. Auch dies gebiet ist von

silurischem oder postsilurischem alter und zeigt regionalmetamorphische erscheinungen. Die beiden letzteren gebiete sind sehr wenig bekannt, und die karten sind gleichfalls nicht genau.

Die bisherige literatur über das Ekersund—Soggendal-gebiet.

Wenn man die bisherige literatur über das eruptivgebiete von Ekersund und Soggendal durchlesen hat, wird es einem bald klar, dasz man hier einem sehr wenig untersuchten eruptivgebiete gegenüber steht. Sämtliche unten citierten arbeiten sind nämlich die resultate der wenigen observationen, die während eines kurzen aufenthaltes in einem ausgedehnten gebiete gemacht werden konnten. Es fehlt indessen gar nicht an solchen kleinen streifzügen durch das gebiet, und diese haben von der anfang des jahrhunderts bis 1888 gedauert.

Der erste, der, mir bekannt, das gebiet besuchte und ein wenig von seinem besuche mitgetheilt hat, ist professor ESMARK, der eine reise die küste entlang im jahre 1823 machte und dann landete, wenn es ihm wind und wetter gestatteten. Diese reise hat in zwei bezeichnungen ein grösseres interesse, indem erstens professor ESMARK das gebiet als noritgebiet erkannte und zweitens erwies, dasz das gebiet nicht ein ganz homogenes sei, sondern wenigstens aus zwei distinct verschiedenen, massiven gesteinen, dem gelblich-grauen norit und dem rothen bis weissen gabbro besteht. Unglücklicherweise waren diese gesteinsbegriffe gar nicht precisiert, und kommt hierzu, dasz die petrografische untersuchung nur eine ganz flüchtige war, indem sie nur während der reise ausgeführt wurde, so ist es selbstverständlich, dasz seine notizen keine bedeutung für die spätere forschung gehabt haben und bald vergessen wurden. Bemerkungswerth ist doch, dasz er die groszen und mächtigen norit-und gabbro-noritgänge nur als unbedeutende änderungen des hauptmassives auffaszte, und dasz die gelblichgrauen, biotit-und hypersthen-reichen norite in der umgegend von Rekefjord und Soggendal von ihm als equivalente der labradorite und labradoritnorite von Hitteröen betrachtet wurden. Von den letztgenannten unterschied er die gesteine an der westseite des Rekefjordes, die er gabbro (nach meiner nomenclatur labradorite und labradoritnorite) nannte.

Seine auffassung des noritbegriffes und einige seiner übrigen notizen werden wir später an ihrer stelle berühren.

Von dieser reise ESMARK's zu anfang des dritten decenniums unsres jahrhunderts geht eine längere zeit hin, ohne dasz das gebiet von geologen bereist wird, bis es Keilhau im jahre 1839 während seiner reisen in Lister und Mandals amt passiert. Seine reise ist indessen für unser eruptivgebiet von einem weit geringeren interesse als diejenige professor ESMARK's, indem er nur an einem orte (Hitterö) in das eruptivgebiet eingedrungen ist. Und da er selbst von diesem orte keine nähere beschreibung liefert, kann man wohl im groszen und ganzen seine reise als das eruptivgebiet gar nicht betreffend ansehen.

Dann kommt im jahre 1844 Scheerers arbeit: „Ueber den norit und die auf der insel Hitterö in dieser gebirgsart vorkommenden mine ralienreichen granitgänge.“ Für Scheerer ist es von dem grössten interesse gewesen die granitgänge und die in ihnen auftretende mineraliengesellschaft näher zu studieren und zu beschreiben, er hat aber auch nicht ganz unwichtige notizen von den noriten auf Hitterö und Andabelö gegeben, und diese beschreibungen zeigen die ersten versuche einer genauen petrografischen untersuchung der letztgenannten gesteine, indem er auch nach seiner rückkehr die gesteine einer näheren behandlung unterwarf und z. b. das in norit auftretende titaneisen analysierte. Es verdient auch erwähnt zu werden, dasz er den feldspath als labrador erkannte und versprach nähere untersuchungen über die hypersthene anzustellen, ein versprechen, das er nicht zeit genug hatte später zu erfüllen. Nach ihm zeigen die norite auf Hitterö folgende mineralkombination 1) feldspath (überwiegend in sämtlichen varieteten), 2) quarz, 3) diallag, 4) hornblende mit glänzelndem bruche in übergangsgesteinen zwischen norit und gneis, 5) ilmenit, 6) glimmer, 7) hypersthen, 8) granat in einem übergangsgesteine.

Ferner hat er auch die kontakte der norite und der gneise des urgebirges studiert und einige lokaliteten beschrieben. Die hauptresultate dieser studien können in folgenden worten kurz zusammengefasst werden: „Es lässt sich hier eben so wenig von scharfen begränzungen als von allmählichen übergängen reden, eher dagegen, wie wir bald sehen werden, von einer verflechtung zweier gebirgsarten innerhalb einer breiten grenzzone.“

Zuletzt wollen wir nach ein anderes interesse, das sich an Scheerers arbeit knüpft, kurz berühren. Er versucht nämlich den

von ESMARK gegebenen noritbegriff zu precisieren; aber zu diesem versuche werden wir an einer anderen stelle, wenn die rede von diesem begriffe ist, zurückkehren.

In dem nächsten jahre 1845 liesz Scheerer in „Nyt magasin for naturvidenskaberne B. IV“ eine neue abhandlung, „Geognostisk-mineralogiske skizzer“ drucken. In dieser abhandlung unterwirft er die norite keiner näheren behandlung, sondern beschreibt die gneise des Flekkefjordes und die genannte zone mit „der verflechtung zweier gebirgsarten.“

Es geht dann noch einmal eine längere zeit hin, bis man nähere auskünfte über unser eruptivgebiet bekommt. Es ist diesmal dr. TELLEF DAHLL, der in der naturforschersitzung zu Stockholm 1863 das gebiet berührt, indem er hier seine arbeit über die geologische reihenfolge in Kristiansand stift vorlegt. In dieser arbeit begegnen wir dem ersten versuche einer altersbestimmung der in Kristiansand stift auftretenden gesteine. Die reihenfolge ist nach DAHLL: 1) azoische schiefer, 2) dem urgebirge zuhörende granite, 3) die silurformation, 4) die devonformation (bei Skien), 5) silurische oder postsilurische eruptivgesteine, α) angitporfyre bei Skien, β) synite bei Skien, γ) granite (Grimstad, Bömmelö und Stordöen) δ) gabbroen und norite (Torrisdal, Egersund, Langö, Jamæasknuden) ε) hornblendegranite bei Lindesnäs.

Ein anderes interesse knüpft sich auch an diese arbeit, indem der verfasser versucht den gesteinsbegriff norit festzustellen. Unter norit will TELLEF DAHLL einen labradorfels mit eingemengtem hypersthen verstehen, d. h. der name hat beinahe seine jetztige bedeutung erhalten. Man sieht auch aus dieser arbeit, dasz man in das innere des eruptivgebietes hineingedrungen ist, indem eines ganges von reinem titaneisen 1500 faden lang und 20 breit erwähnt ist, aber eine nähere aussonderung der verschiedenen haupttypen und eine untersuchung ihrer verhältnisse zu einander fehlen gänzlich.

1877 liefert dr. HEINRICH MÖHL eine beschreibung einiger norwegischen eruptivgesteine und berührt hierbei den hornblendegranit bei Farsund und einen diabas bei Soggendal.

1878 besucht dr. REUSCH die ilmenitgänge in der nähe von Soggendal und giebt eine beschreibung der Blaafieldsgruben.

Zu anfang der achtziger jahre entdeckt adjunkt HOUGLAND einige gänge von diabas und „gabbro,“ die auf einer kleinen karte abgesetzt und von professor dr. ROSENBUSCH beschrieben wurden. Der letztgenannte verfasser hat auch den labradorfels von

Ogne und Ekersund einer mikroskopischen untersuchung unterworfen.

Dann kommen zuletzt die mehr umfassenden arbeiten professor VOGT's, der das eruptivgebiet besucht um das vorkommen von titaneisen zu studieren, der aber bei diesem studium das noritgebiet von Rekefjord und Soggendal entdeckt und in dem gesammelten materiale ein exemplar von dem gesteine, das er nach konference mit professor BRÖGGER enstatitgranit nennt, mitbringt.

Er ist es, der zum ersten male konstatiert, dasz wiederholte masseneruptionen stattgefunden haben, indem er nachweist, dasz eine scharfe grenze zwischen dem biotit- und hypersthensreichen noritgebiete von Rekefjord und Soggendal und dem labradorfelse n. w. von diesen orten existiert. Die versuche einer altersbestimmung gelingen ihm indessen gar nicht, und das verhältnisz zwischen den ilmenitnoriten und den übrigen gesteinen sind meiner auffassung nach nicht correct angegeben; aber zu diesen punkten werden wir bei einer anderen gelegenheit zurückkommen. Es ist indessen nothwendig, wenn die rede von diesen arbeiten ist, zu erinnern, dasz die reise nur eine ganz kurze, und dasz sie des studiums des ilmenitvorkommens wegen gemacht war. Ferner darf nicht vergessen werden, dasz unsre kenntnis von diesem eruptivgebiete bei professor VOGT's ankunft eine ganz unvollständige war. Die damals gewöhnlich verbreitete meinung von diesem eruptivgebiete war, dasz es ein ganz homogenes sei und nur aus einer einzelnen gebirgsart bestehe, einer gebirgsart, die freilich an ihren stellen mit verschiedener consistenz und structur auftreten könne, die aber doch zu demjenigen typus gehört, den KEILHAU und SCHEERER norit und DAHLL und KJERULF labradorfels nannten. Als eine solche homogene masse wurden auch die hier auftretenden eruptivgesteine auf der geologischen übersichtskarte des südlichen Norwegens abgesetzt.

Dies war nur eine in wenigen worten abgefaszte, orientierende übersicht über die früheren auffassungen der geologischen und petrografischen verhältnisse in dieser gegend; wir werden bei einer späteren gelegenheit die früheren detailuntersuchungen mehr eingehend behandeln. Zuletzt wird ein chronologisches verzeichnisz sämtlicher arbeiten, in welchen das gebiet behandelt wird, hinzugefügt:

- 1) ESMARK: Om noritformationen. Mag. for natv. B. I. 1823.
- 2) KEILHAU: Reiser i Lister og Mandals amt 1839. Nyt mag. for natv. B. II.
- 3) SCHEERER: Ueber den norit und die auf der insel Hitterö in

dieser gebirgsart vorkommenden mineralienreichen granitgänge. Gæa Norwegica. B. II. 1844.

- 4) SCHEERER: Geognostisch-mineralogische skizzen gesammelt auf einer reise an der südküste Norwegens.
- 5) SCHEERER: Geognostisk-mineralogiske skizzer. Nyt mag. for natv. B. IV. pag. 162 f. f. 1845.
- 6) TELLEF DAHL: Om de geologiske undersøgelser i Kristiansands stift. Förh. vid natfm. i Stockholm 1863.
- 7) Dr. HEINRICH MÖHL: Die eruptivgesteine Norwegens. Nyt mag. f. natv. B. XXIII. 1877.
- 8) H. H. REUSCH: Et besøg i titanjerngruberne ved Soggendal. Geol. fören. förh. B. IV. 1878.
- 9) TH. KJERULF: Udsigt over det sydlige Norges geologi. 1879.
- 10) TH. KJERULF: Om ganggiennemskjæringer ved Ekersund. Nyt mag. f. natv. B. XXVII. 1883.
- 11) H. ROSENBUSCH: Die gesteine von Ekersund. Nyt mag. f. natv. B. XXVII. 1883.
- 12) I. H. L. VOGT: Norske ertsforekomster (anden række) 1887.
- 13) I. H. L. VOGT: Om dannelsen af jernmalmforekomster. N. G. U. 1892.

Allgemeine bemerkungen über die norite, labradorfelse und die mit ihnen verwandten gesteine.

Da ich hier zum ersten male verschiedene unbekannte oder wenig bekannte gesteinstypen beschreiben will, und da die bisherige anwendung einiger der hauptbegriffe nicht ganz konstant gewesen ist, wird es vielleicht am besten sein einige bemerkungen meine nomenclatur betreffend, vorzuschicken und die verschiedenen petrografischen übergangsreihen, die sich an die hauptgesteine des eruptivgebietes von Ekersund und Soggendal knüpfen, näher zu besprechen.

Ich will mit den noriten anfangen, da diese gesteinsgruppe als ein centraler ausgangspunkt der in unserm eruptivgebiete auftretenden gesteine aufgefasst werden kann.

Das erste mal, wo wir dem namen norit begegnen, ist in „Mag. f. naturv. B. I. 1823,“ wo professor ESMARK in seiner oben genannten abhandlung den namen anwendet um die ganze formation von gesteinen zu bezeichnen, die entweder, was LEOPOLD v. BUCH

als gabbroen bezeichnet hatte, waren oder in näherer verbindung zu diesen standen. Es heizt hiervon pag. 207: „Dies gestein (gabbro vom gipfel des Throndfjeldes) hat hr. v. BUCH gabbro genannt und die verschiedenen hiezugehörigen gesteine rechnet er der gabbroformation zu; da ich aber mehrere gesteine gefunden habe, die in näherer verbindung hiermit stehen, und da sie so in Norwegen verbreitet sind, so will ich die ganze formation die noritformation nennen und das gestein selbst norit und in solcher weise v. BUCH's gabbroformation als dieser untergeordnet ansehen.“

Wie man leicht erkennen wird, sagte dieser name, als er damals verwendet wurde sehr wenig, ja kaum mehr als, dasz man hier in Norwegen eine ganze serie von gesteinen hätte, von welchen man nichts näheres wusste, die aber, da sie hier solch bedeutende ausdehnung hatten, norite genannt wurden. Professor ESMARK war selbst der erste die unvollkommenheit der definition zu erkennen und fügte darum später folgendes hinzu: „Die speciellen von v. BUCH und mir gefundenen verschiedenen gesteine dürften wohl später eigene benennungen verdienen um näher bezeichnet zu werden, obgleich sie wie oben bemerkt alle der noritformation zugehören.“ Solch eine trennung der verschiedenen gesteine der noritfamilie hat auch ESMARK versucht, indem er z. b. pag. 210 in derselben oben citierten arbeit, die von mir als norite und labradorfelsen bezeichneten gesteine folgenderweise erwähnt: „Die gelblichgraue noritformation (auch nach meiner bezeichnung norit) zeichnet sich auch dadurch aus, das sie mit grasz, heidekraut und heidelbeeren bewachsen ist, der härtere und festere gabbro (nach meiner nomenclatur: labradorfels) war überall nackt und kahl.“ Eine nähere erklärung der verhältnisze konnte indessen professor ESMARK nicht geben. Seine reise wurde in boot unternommen, und da das wetter ihm selten günstig war, konnte er nur an wenigen orten landen.

Der erste, der nach ESMARK sich mit unsrem eruptivgebiete beschäftigte, begriff auch bald, dasz das erste, was gemacht werden müsse, eine feststellung des noritbegriffes sei. SCHEERER versucht auch eine solche und faszt seine resultate in folgenden worten zusammen (Gæa Norwegica II. 314): „Faszen wir die eben gegebenen Erläuterungen zusammen, so möchte Ich die kürzeste Definition von Norit im Sinne ESMARK's etwa folgendermassen ergeben: Norit ist ein krystallinisch-körniges Feldspathgestein, entweder allein aus Feldspathmasse bestehend, oder Diallag, Bronzit, Hypersthen oder Hornblende, zuweilen auch wohl ausserdem Quarts

und Glimmer, als Gemengtheile enthaltend. Diese Definition bleibt jedoch stets noch eine sehr schwankende. Krystallinische Feldspathgesteine, namentlich mit etwas eingemengtem Quarts, werden sehr häufig in der norwegischen Urgneus-Formation angetroffen. Sollen nun diese Gesteine alle zum Norit gezählt werden, selbst wennauch nirgends eine Spur des charakteristischen augitischen oder amphibolitischen Bestandtheile darin vorkäme? Das hiesse wohl die Grenzen dieser Gebirgsart, mehr als ESMARK vielleicht gewollt hat, auszudehnen. Wir müssen also der oben gegebenen Definition noch beifügen, dass solche körnig krystallinische Feldspathgesteine nothwendigerweise mit Gabbro-Bildungen im innigsten Zusammenhange angetroffen werden müssen, wenn man berechtigt sein sollte, sie zum Norite zu rechnen. Durch diese nothwendige Beschränkungen kommt aber der Begriff von Norit dem eines, an seinen augitischen Gemengtheilen oftmals sehr armen Gabbro ziemlich nahe.“

Wie aus diesem hervorgeht, scheint SCHEERER vorzugsweise den namen norit angewendet zu haben, wo das gestein ausschliesslich oder fast ausschliesslich aus feldspath besteht; er hat mit anderen worten mit diesem namen die labradorfelse bezeichnet. Sicher ist es, dass er ihn auf den labradorfelsen Hitterøes anwendete. Eine ähnliche anwendung bekam der name bei den späteren forschern, professor HJORTDAHL und M. IRGENS, auf deren arbeit: „Geologiske undersøgelser i Bergens omegn“, ich in dieser beziehung verweise. Dieser standpunkt SCHEERERS musz als einen vorschritt bezeichnet werden, indem die eruptiven norite von manchen der sedimentären gneise getrennt wurden, und die definition gewinnt dadurch an precision. Leider hat er keine gelegenheit gehabt die verschiedenen norittypen auszuscheiden. Dies war vielleicht auch eine aufgabe, die mit den dortigen hülfsmitteln unmöglich gewesen wäre.

Die bezeichnung norit hat professor KJERULF nicht gefallen, er bemerkt beiläufig in seinem lehrbuch: „Stenriget og fjeldlæren“: Mit dem namen norit bezeichnete ESMARK senior verschiedene gabbroen. Er benutzte indessen nicht oft den namen labradorfels, wie früher hervorgehoben ist. Bezeichnend ist in dieser beziehung seine bemerkungen in: „Oversigt over det sydlige Norges geologie“ pag. 207. „Der labradorfels, ein ausgezeichnet typisches gestein, seinem namen entsprechend, ist theils violet (die labradorfarbe), theils weiss von hauptfarbe und setzt als solcher enorme gebirgsmassen zusammen. Er führt dabei innerhalb dieser so oft die übrigen bestandtheile des gabbros, dass er sich hierdurch

als der gabbrogruppe angehörig erzeugt.“ Ja KJERULF betont sogar in der eben citierten arbeit, dasz es nur stören würde, den namen norit gerade für den labradorfels zu behalten.

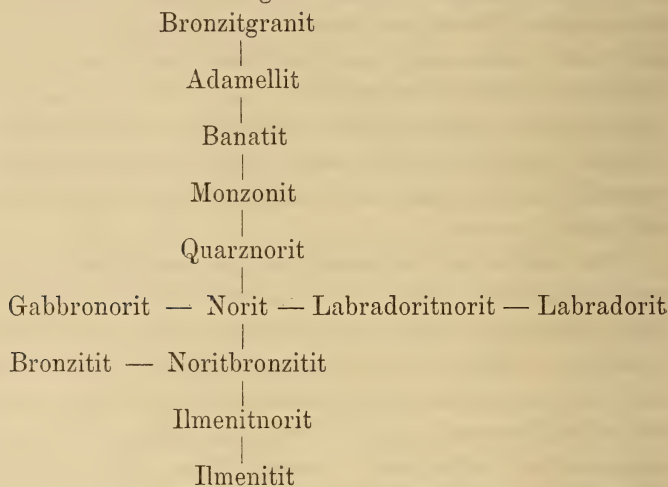
Der mitarbeiter KJERULF's, dr. TELLEF DAHLGABT gibt in seiner arbeit: „Om de geologiske undersøgelser i Kristianssands stift“ eine ganz genügende definition, die der jetzigen sehr nahe kommt: „Norit ist ein labradorfels mit eingemengtem hypersthen.“

Die eigentliche petrografische bedeutung bekam der name wie bekannt erst, als ihn professor ROSENBUSCH, der keine bezeichnung für die kombination rombisch pyroxen und plagioklas (von labradorconsistenz) hatte, auf diese gruppe der gabbrofamilie verwendete. Mit dieser bedeutung wird auch die bezeichnung von mir in der vorliegenden arbeit angewendet. Ich verstehe demnach unter norit ein abyssisches gabbrogestein mit der mineralkombination rombisch pyroxen und basisch plagioklas, wozu immer ein erz (ilmenit oder magnetit) und zuweilen auch monokliner pyroxen, hornblende, biotit und quarz kommen.

Ob solch eine eintheilung der gabbrogesteine in die zwei gruppen den echten gabbro und den norit eine berechnigte ist, darf wohl eine offene frage sein, indem das auftreten des monoklinen pyroxens in manchen fällen als ein accessorisches aufgefasst werden musz, und in übereinstimmung hiermit dürfte er nicht als grund einer eintheilung benutzt werden. Professor BRÖGGER hat in seinen vorlesungen über petrographie bemerkt, dasz es vielleicht besser wäre die familie in gabbroen mit olivin und gabbroen mit rombischem pyroxen zu theilen, da es scheint als ob diese mineralien (olivin und rombischer pyroxen) nicht häufig zusammen in demselben gesteine auftreten. Diesem versuche einer eintheilung gegenüber dürfte es wohl bemerkt werden, dasz das vorkommen des olivins, ob nicht mehr, so doch völlig so accessorisch wie dasjenige des monoklinen pyroxens ist. An einigen orten eines eruptivgebietes tritt der olivin als wesentliches gemengtheil auf, an anderen kommt er nur spärlich vor, oder er scheint sogar ganz zu fehlen. Ferner verdient auch erwähnt zu werden, dasz die rombischen pyroxene mehrmals mit den olivinen in demselben gesteine auftreten wie es z. b. aus der arbeit v. CHRUSTSCHOFF's „Die pertitophyre Volhyniens“ hervorgeht. Meiner ansicht nach wäre es jedesfalls vorläufig am besten die gewöhnliche eintheilung der gabbrogesteine in echten gabbro und norit zu behalten und dazu gruppen wie hornblende-und glimmer-gabbro zufügen. Innerhalb

dieser gruppen können wir dann die eintheilung fortsetzen und namentlich die verschiedenen übergangstypen ausscheiden.

Wie aus der natur der sache hervorgeht, können wir sowohl in der petrographie als auch in anderen wissenschaften niemals von scharfen grenzen reden. Dies können wir bald auch bei den hier-beschriebenen gesteinen namentlich den noriten konstatieren, sie gehen durch änderungen ihrer zusammensetzung in verschiedenen anderen gesteinstypen über. Die centrale stellung des norits und sein verhältnisz zu den anderen in unsrem eruptivgebiete auftretenden gesteinen wird man durch folgendes schema leicht einsehen.



Es ist selbstfolglich, wie auch oben angedeutet, dasz wir von den meisten groszen gesteinsgruppen solche ausstrahlungsreihen aufstellen können, indem wir die verschiedenen mathematisch möglichen kombinationen aufsetzen; es gelingt indessen gar nicht in jedem eruptivgebiete solch eine vollständige serie nachzuweisen, wie es in dem hier beschriebenen der fall ist. Es fehlt hier nur eine einzelne reihe, nämlich diejenige der olivinreichen gesteine. Eine solche reihe ist indessen gar nicht nur mathematisch möglich; in v. CHRUSTSCHOFF's oben citierter arbeit werden viele mehr oder weniger olivinreiche glieder erwähnt, die wahrscheinlich den anfang der serie bilden und als olivinführende norite und olivinnorite bezeichnet werden müssen. Eine bedeutendere reduction des plagioklasgehalts und wir kommen in die harzburgiten hinein, die an einigen localiteten mit den reinen olivinfelsen innig verknüpft sind. Solche gesteine hoffe ich auch bei einer späteren gelegenheit näher

besprechen zu können, indem sie in den labradorfelsen in der nähe von Bergen als grenzfacies vorkommen.

Ein besonderes interesse bietet die saure übergangsgruppe, welche die norite mit den bronzitgraniten verbindet, indem wir hier höchst interessante beispiele der orthoklas-plagioklasgesteine haben; hier können wir auch die geologische stellung dieser eigenthümlichen granite als differentiationsproducte mehr basischer typen zeigen.

Das erste glied dieser übergangsreihe ist, was ich als quarznorite bezeichnet habe. Diese finden wir theils als gänge z. b. bei Theingsvaag pr. Ekersund theils als centrale typen des Soggendallakkolithes. Ich habe in diesem eruptivgebiete innerhalb der noritfamilie alle übergänge von den gesteinen, in welchen quarz nur als eine ganz verschwindende zwischenklemmungsmasse zwischen den übrigen bestandtheilen vorkommt bis zu den gesteinen, in welchen er als mehr oder weniger vorherrschender constituent auftritt. Ein gutes beispiel der letzten typen bietet der quarznorit von Svelevand in dem adamellitgebiete bei Birkrem. Wie aus einer späteren figur hervorgeht, besteht dies gestein aus ca. 30 % quarz und hat nach meiner berechnung ca. 60 % Si O₂. Da ein groszer theil der feldspathe keine zwillingslamellierung zeigt, dürfte man vermuthen, dasz diese feldspathe monokline seien, und dasz wir somit ein orthoklas-plagioklasgestein haben. Durch isolation habe ich indessen bewiesen, dasz kein feldspath saurer ist als labrador, und das gestein ist dann ein echter quarznorit. Leider besitze ich keine analyse von diesem ganz eigenthümlichen gestein, das später mehr eingehend beschrieben werden soll.

Beispiele wie das oben erwähnte sind indessen nicht häufig, das häufigste ist, dasz die feldspathe mit zunehmendem Si O₂-gehalt ihren charakter ändern, so dasz wir entweder in die gruppe der quarzdiorite oder in diejenige der orthoklas-plagioklasgesteine hineinkommen. Eine solche entwicklung in saurer richtung finden wir auch in unsrem eruptivgebiete; z. b. die centralen typen des Soggendallakkolithes und einige ganggesteine. Das gestein von Soggendal ist seiner chemischen zusammensetzung zufolge noch ein quarznorit (mit 52.21 % Si O₂), aber es zeigt durch seine saurere plagioklasse einen deutlichen übergang zu den quarzdioriten, indem die feldspathe andesin (obere grenze), albit und orthoklas sind, deren volumverhältnisz als 8: 1: 1 ist. Diese entwicklung in saurer richtung ist gröszer bei dem ganggesteine von Theingsvaag pr. Ekersund, wo die feldspathe meiner analysenberechnung nach andesin ($Ab_3 An_2 = 50\%$), mikroperthit ($(Ab_4 An_1)_{2.4} Or_1 = 5.59\%$)

und orthoklas (7.32 %) sind. Eine äusserlichere verrückung des mengenverhältnisses zwischen orthoklas und plagioklas und wir kommen in die orthoklas-plagioklasgesteine hinein.

Was diese grosse zwischengruppe betrifft, deren berechtigung professor dr. BRÜGGER in seiner arbeit: „Die eruptionsfolge der triadischen eruptivgesteine bei Predazzo in Südtirol“ hervorgehoben hat, so schliesze ich mich in groszen und ganzen diesem verfasser an und nehme mit ihm die bezeichnungen monzonit, banatit und adamellit auf. Ich bezeichne also mit monzoniten die mehr basischen orthoklas-plagioklasgesteine mit einem Si O₂ gehalt von 50—60 %, als banatite werden die intermediären mit 62—66 % Si O₂, und als adamellite die saureren mit mehr als 67 % Si O₂ bezeichnet. Die banatite entsprechen also den quarzsyeniten und die adamellite den graniten innerhalb der orthoklasgesteine. Innerhalb der plagioklasgesteine entsprechen dagegen die adamellite den quarzdioriten.

Um den ganzen procesz zu beleuchten und dessen vorgang zu studieren seien folgende analysen beigelegt. Des vergleichs willen ist der gesamtgehalt von Fe als Fe₂ O₃ berechnet und aufgeführt.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Si O ₂	46,85	52,21	53,28	57,11	64,35	70,33	73,47
Ti O ₂	Nicht best	3,12	1,87	1,59	1,63	1,09	0,12
Al ₂ O ₃	19,72	19,24	23,30	18,00	15,46	15,59	15,42
Fe ₂ O ₃	11,54	10,46	7,55	11,58	7,50	3,05	1,02
Mg O	7,75	2,36	3,02	1,78	0,50	1,20	0,20
Ca O	13,10	7,28	5,01	3,99	3,38	3,05	1,35
Na ₂ O	1,56	3,48	3,90	3,96	3,28	4,50	5,57
K ₂ O	0,09	1,09	1,51	2,59	4,54	1,29	3,64

I WILLIAMS: Norit von Baltimore.

II KOLDERUP: Quarznorit von Soggendal.

III KOLDERUP: Quarznorit von Theingsvaag bei Ekersund.

IV KOLDERUP: Monzonit von Fuldland bei Farsund.

V KOLDERUP: Banatit von Dypvik bei Farsund.

VI KOLDERUP: Adamellit von Farsund.

VII KOLDERUP: Bronzitgranit von Birkrem.

Wir sehen bald in welcher richtung die entwicklung geht. Es ist eine steigerung der Si O₂-, Na₂ O- und K₂ O-gehalte und ein entsprechendes sinken der Ti O₂-, Fe₂ O₃-, Mg O- und Ca O-gehalte. Dies wird mit rücksicht auf die mineralogische zusammensetzung eine bereicherung der alkalifeldspathe und quarz und eine abnahme

der zuerst auskrystallisierenden mineralien, erze und eisenmagnesiumsilicate. In II und III sind die alkalifeldspathe nur ein geringer theil der sämmtlichen feldspathe; steigt indessen der alkaligehalt fortwährend, erhalten wir bald beinahe denselben gehalt von beiden, und bekommen somit die orthoklas-plagioklasgesteine, die ich nach Bröggers nomenclatur als monzonite bezeichnen will. Solche gesteine kommen als centrale typen in dem monzonitgebiete von Hæskestad und als perifere typen in dem banatitgebiete s. w. von Farsund vor, und sie sind, wie später erörtert wird, als differentiationsproducte des ursprünglichen labradorfelsmagmas aufzufassen. Die chemische zusammensetzung ergibt sich aus der analyse IV. Wenn man diese analyse mit den drei ersten vergleicht, wird es bald klar, dasz das gestein durch fortsetzung der früher ange deuteten entwicklung entstanden ist. Es ist eine steigerung der Si O_2 -, $\text{Na}_2 \text{O}$ - und $\text{K}_2 \text{O}$ -gehalte und ein entsprechendes sinken der Ti O_2 -, Mg O - und Ca O -gehalte. Eine abweichung zeigt nur der ziemlich hohe $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ gehalt, der gewissermassen durch die leichte diffusion von Fe gegen die grenze des massives verursacht worden ist.

Es dürfte wohl die grosze frage sein, wo man die grenze zwischen den orthoklas-plagioklas-gesteinen und den plagioklas-gesteinen einerseits und den orthoklas-gesteinen andererseits feststellen kann. Meiner meinung nach wäre es am besten die frage in folgender weise zu lösen:

Plagioklas-gesteine $\text{Pl}_3 - \text{Pl}_2 \text{ Or}_1$.

Orthoklas-plagioklas-gesteine $\text{Pl}_2 \text{ Or}_1 - \text{Pl}_1 \text{ Or}_2$

Orthoklasgesteine $\text{Pl}_1 \text{ Or}_2 - \text{Or}_3$.

Man musz demnach nicht nur die in den analysentafeln angegebenen zahlen der Ca O - und $\text{Na}_2 \text{O} + \text{K}_2 \text{O}$ -gehalte vergleichen, da ein nicht ganz unwesentlicher theil des Ca O -gehaltes in den hornblendenden und pyroxenen hineingeht. Die zahlen, die uns das verhältnisz zwischen Ca O und $\text{Na}_2 + \text{K}_2 \text{O}$ angeben, geben uns eine andeutung, jedoch nur eine chemische analyse in verbindung mit einer genauen, mikroskopischen untersuchung kann in schwierigen fällen ein zuverlässiges resultat geben.

Die nächste stufe der serie, die banatite, kommen als centrale typen des gebietes s. o. von Farsund vor. Ihre zusammensetzung ergibt sich aus der analyse V.

Auch in dem adamellitgebiete des Listerlandes treten banatite auf, und hier sind sie mit den adamelliten innig verknüpft, so dasz jene in diese allmählich übergehen. Die adamellite sind in dem

Birkremslakkolithe mit den bronzitgraniten, den sauersten gliedern der ganzen entwickelungsreihe, verbunden. Dieser lakkolith bei Birkrem würde, wenn er durch erosion mehr entblöszt wäre, manche interessante beispiele von petrographischen übergängen liefern; wir gehen indessen meistens an der oberfläche des lakkolithes und bekommen nur dann und wann einen einblick in den kern. Durch diese einblicke wurden die bronzitgranite entdeckt. Ihre zusammensetzung ist in VII aufgeführt, und auf grundlage dieser analyse lässt sich folgende berechnung anstellen.

K ₂ O	=	3,64	
Al ₂ O ₃	=	3,94	
Si O ₂	=	14,01	
		21,59 %	K ₂ Al ₂ Si ₆ O ₁₆
Na ₂ O	=	5,45	
Al ₂ O ₃	=	8,93	
Si O ₂	=	31,83	
		46,21 %	Na ₂ Al ₂ Si ₆ O ₁₆
Ca O ₂	=	1,35	
Al ₂ O ₃	=	2,43	
Si O ₂	=	2,83	
		6,61 %	Ca ₂ Al ₂ Si ₄ O ₁₆
		74,41 %	feldspath
Mg O	=	0,05	
Al ₂ O ₃	=	0,12	
Si O ₂	=	0,07	
		0,24 %	Mg Al ₂ Si O ₆
Mg O	=	0,15	
Si O ₂	=	0,23	
		0,38 %	Mg Si O ₃
Fe O	=	0,54	
Si O ₂	=	0,45	
		0,99 %	Fe Si O ₃
		1,61 %	hypersthen
Fe O	=	0,13	
Ti O ₂	=	0,12	
Fe ₂ O ₃	=	0,26	
		0,51 %	Fe Ti O ₃ + Fe ₂ O ₃
		0,51 %	ilmenit
Si O ₂	=	24,05	
		24,05 %	quarz
Sum	=	100,58 %	+ 0,12 % Na ₂ O.

Da die feldspathe ausschliesslich mikroperthite sind, musz ihre zusammensetzung $\text{Or}_1 (\text{Ab}_7 \text{An}_1)_{2,4}$ sein, d. h. orthoklas ist mit einem plagioklase, der auf der grenze zwischen albit und oligoklas liegt, verwachsen.

Vergleichen wir VI und VII mit einander und mit den analysen der granite werden wir bald sehen, dasz wir mit VII in die reihe der granite hineingekommen sind. Der Si O_2 gehalt ist auch bei VI hoch genug um das gestein zu den graniten zu rechnen, aber der $\text{K}_2 \text{O}$ gehalt ist zu niedrig und das verhältnisz zwischen Ca O und $\text{Na}_2 \text{O} + \text{K}_2 \text{O}$ ist zu hoch. Dies ist bei dem bronzitgranite von Birkrem 1: 7, bei dem gesteine von Farsund 1: 1,9; ich bezeichne darum dies als hypersthensadamellit.

Eine nähere vergleichung des bronzitgranits mit den übrigen mir bekannten granitanalysen zeigt uns, dasz er der reihe der natrongranite zugerechnet werden musz. Eine besondere stellung nimmt er dadurch ein, dasz der feldspath ausschliesslich aus mikroperthit besteht. Möglicherweise dasz einige forscher solch ein gestein wegen seines hohen feldspathgehalts perthitophyr nennen würden. Da es indessen seiner chemischen zusammensetzung zufolge zur reihe der natrongranite gehört, will ich nicht versuchen die nomenclatur mehr zu verwirren, als sie schon geworden ist und bezeichne das gestein darum als bronzitgranit. Ich thue es auch gern, da es scheint, als ob die meisten, modernen petrographen darin einig sind den chemischen inhalt mehr und mehr als eintheilungsprincip zu verwenden. Der name pertitophyr ist auch früher in solcher weise verwendet, dasz er uns sehr wenig von der zusammensetzung des gesteins erzählt. Der beschreibung v. CHRUSTSCHOFFS zufolge gehören einige pertitophyre der serie der olivinnorite, andere derjenigen der quarznorite an, während eine dritte klasse als labradorfelsen bezeichnet werden dürfte. Von bedeutung würde die benennung erst dann sein, wenn sie näher precisiert würde, so dasz sie um die mit oligoklasiten und labradoriten equivalenten gesteine zu bezeichnen verwendet würde, d. h. sie wäre die benennung der gesteine, die entweder ausschliesslich aus mikro- resp kryptoperthiten bestünden, oder der einige procente der übrigen granitconstituenten beigemengt wären. Ihre chemische zusammensetzung würde dann zwischen den folgenden angegebenen grenzen liegen:

Si O_2	65	—	70	%
$\text{Al}_2 \text{O}_3$	21	—	18	%
$\text{Fe}_2 \text{O}_3$	1	—	0,2	%

Mg O	0,5—	0,1	%
Ca O	1,5—	1	%
Na ₂ O	6 —	5	%
K ₂ O	3 —	5	%

Nachdem wir nun die ganze nachweisbare übergangsreihe zwischen den noriten und den graniten, wie sie in unsrem eruptivgebiete vorkommt, behandelt haben, wenden wir uns gegen eine andere petrographische übergangsgruppe, die von demselben ausgangspunkte, den noriten, in den labradorfelsen hineinführen. Während wir die meisten lakkolithe untersuchen muszten um die erste reihe vervollständigen zu können, werden wir hier nun ein einzelnes eruptionsgebiet verfolgen. Wir haben nämlich in dem groszen gebiete von labradorfelsen, wenn wir von der grenze gegen die centralen theile gehen, einen continuirlichen übergang von einem noritischen grenzfacies z. b. bei Birkrem—Helland zu den reinen labradorfelsen bei Slettebö (Siehe später). Eine ganz flüchtige befahrung zeigt uns die richtung der entwicklung. Es ist in mineralogischer beziehung eine erniedrigung der gehalte von pyroxenen und erzen und eine erhöhung des plagioklasgehalts, wie es durch zusammenstellung der verschiedenen analysen hervorgeht.

	I	II	III
Si O ₂	46,85	52,61	53,42
Ti O ₂		0,23	
Al ₂ O ₃	19,72	27,15	28,36
Fe ₂ O ₃	11,54	4,05	1,80
Mg O	7,75	1,55	0,31
Ca O	13,10	9,96	10,49
Na ₃ O	1,65	4,53	4,82
K ₂ O	0,09	0,78	0,84
	100,61	100,87	100,04

I WILLIAMS: Norit, Baltimore

II KOLDERUP: Labradoritnorit, Ekersund

III KOLDERUP: Labradorit, Ogne.

Die gehalte von Si O₂, Al₂ O₃ und Na₂ O steigen von norit zu labradorit, die gehalte von Fe₂ O₃ und Mg O sinken dagegen. Es ist eine entwicklung, die von der eben besprochenen bei den sauren typen wesentlich darin verschieden ist, dasz hier auch der Al₂ O₃ gehalt steigt, während er in der anderen reihe fortwährend sank, bis er bei den bronzitgraniten sein minimum erreichte. Die drei

oben zusammengestellten analysen sind genügend um die petrographische verbindung zwischen den noriten und den labradorfelsen zu zeigen. Steigen die gehalte von Si O_2 , $\text{Al}_2 \text{O}_3$ und $\text{Na}_2 \text{O}$ und sinken in entsprechender weise die gehalte von $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ und Mg O in den noriten, bekommen wir gesteine, die entweder ausschliesslich aus labrador oder aus labrador mit beigemengten norit- oder gabbro-constituenten bestehen. Für diese gesteine, die demnach als petrographische endglieder der norite oder gabbroen aufzufassen sind, verwende ich den namen labradorfels und nehme bestimmten abstand von der auffassung einiger norwegischer forschers (SCHEERER, HJORTDAHL und IRGENS), die den namen auf diallagreiche gesteine anwendeten, während sie die nach meiner nomenclatur als labradorfelse bezeichneten gesteine norite nannten. (Vgl. HJORTDAHL og IRGENS: „Geologiske undersøgelser i Bergens omegn,“ pag. 14).

Wie bekannt ist das auftreten der meisten dieser gesteine unter anderen namen beschrieben worden. Ich will hier einige dieser namen, besonders pertitophyr (v. CHRUSTSCHOFF) und anorthosit (Adams u. a.) näher besprechen.

Was erstens den namen pertitophyr, den v. CHRUSTSCHOFF zum ersten male in die literatur eingeführt hat, betrifft, so musz bemerkt werden, dasz die von ihm beschriebenen gesteine von einer so verschiedenen zusammensetzung sind, dasz sie nicht mit einem einzelnen namen bezeichnet werden können. Aus den petrographischen detailbeschreibungen, die v. CHRUSTSCHOFF in seiner arbeit, „Die pertitophyre Volhyniens,“ liefert, scheint hervorzugehen, dasz die meisten gesteine als änderungen der labradorfelse und norite aufgefasst werden müssen, indem plagioklas, der überall labrador ist, immer als wesentliches gemengtheil aufgeführt ist, entweder allein oder mit Mg-Fe-silicaten. Meiner ansicht nach ist der name labradorfels mehr bezeichnend für manche dieser gesteine als pertitophyr, und es scheint mir, als ob v. CHRUSTSCHOFF einen gefährlichen weg eingeschlagen hat, wenn er solch einen accessorischen bestandtheil wie mikroperthit als grundlage der systematik legt. Es musz immer und immer hervorgehoben werden, dasz die wesentlichen und nicht die accessorischen mineralien für die petrographischen benennungen bestimmend sind. Dasz das auftreten des mikroperthits in manchen fällen ganz accessorisch ist, hat v. CHRUSTSCHOFF selbst betont. Er sagt z. b., wo er die pertitophyre charakterisiert: „Die haupt eigenthümlichkeiten der unter der bezeichnung „labradorite“ cursierenden gesteine sind also: Auftreten des mikro-

perthits als ein echtes residueum, obgleich der gehalt an mikroperthit in verschiedenen vorkommen groszen schwankungen unterworfen zu sein scheint, indem er hier fast das ganze, dort nur einen kleinen theil des residueums representiert, fehlt er nie gänzlich und fungirt allenthalben als ein zuletzt erstarrter krystallisationsrückstand.“ Seine schemas sprechen deutlicher.

1) Mittelgrobkörniger perthitophyr von Horozki in Volhynien

Primäre mineralen	{	Wesentliche	{	Plagioklas
				Augit
				Olivin
	{	Accessorische	{	Enstatit
				Biotit
				Hornblende
				Orthoklas (mikroperthit)
				Apatit
				Zirkon
				Titaneisen
				Magnetit
		Secundäre sub-	{	Eisenkies
Chloritische substanz				
Titanomorphit				

2) Perthitophyr von Lisowszczyzna

Primäre mine- ralen	{	Wesentliche	{	Plagioklas	
			{	Augit	
			{	Diallag	
			{	Bronzit	
			{	Olivin	
		Accessorische	{	Biotit	
			{	Orthoklas (mikropertit)	
			{	Titaneisen	
			{	Magnetit	
			{	Zirkon	
	{	{	Apatit		
				Secundäre sub- stanzen	{
{					Magnetit
{	Chlorit				

Gesteine, in welchen die mikroperthite eine solche rolle spielen, verdienen nicht den namen perthitophyre.

Was die benennung anorthosit betrifft, so ist sie sehr unglücklich gewählt, indem sie nach der bedeutung des wortes nur für gesteine, die beinahe ausschliesslich aus anorthit bestehen, verwendet werden dürfte, und die plagioklase sind, wie es von ARTHUR WICHMANN in seiner abhandlung „Ueber gesteine von Labrador“ betont ist, sehr selten anorthite, ja er sagt sogar, dasz das vorkommen von anorthit zu den groszen ausnahmen gehört. Selbst wenn er als ein collectivname der gesteine, die beinahe nur aus plagioklas bestehen, benutzt wird, ist er nicht glücklich gewählt. Die moderne petrographie musz die gesteine mit sauren von denjenigen mit basischen plagioklasen trennen, und die hier besprochenen gesteine müszen daher als albitfelse, labradorfelse u. s. w. bezeichnet werden. Später können wir die eintheilung fortsetzen und jede gruppe nach den übrigen mineralen in untergruppen theilen, die durch ihre namen die verbindung mit den groszen hauptfamilien der plagioklasgesteine ausdrücken.

Die benennung labradorfels ist von den verschiedenen norwegischen geologen mit verschiedener bedeutung benutzt worden. KJERULF und DAHL bezeichneten damit gesteine, die beinahe nur labrador hielten, während HJORTDAHL und IRGENS unter dem namen gesteine, die auszer labrador und diallag auch hypersthen, hornblende und granat führten, verstanden. Hierbei sei daran erinnert, dasz die letztgenannten forschner nur regionalmetamorphosierte labradorfelse studierten, und dasz unsre kenntniss von den wirkungen der regionalmetamorphose damals nur unbedeutend war. Ich definiere die labradorfelse als das petrographische endglied der norite und gabbros, d. h. als abyssische, eugranitisch körnige gesteine, die entweder ausschliesslich aus labrador bestehen oder auszer labrador als wesentlichen bestandtheil auch ein wenig der übrigen norit- resp. gabbro-constituenten führen.

Die labradorfelse können in folgenden unterabtheilungen getheilt werden: 1) Labradorite oder echte labradorfelse, die nur aus labrador bestehen 2) Labradoritnorite, die auszer labrador (vorwiegendem bestandtheil) auch einige procen te von rhombischen pyroxenen und erzen führen 3) Labradoritgabbros, die auszer labrador monokline pyroxene und erze führen 4) Quarzführende labradorfelse, die in drei unterabtheilungen fallen: a) quarzführende labradorite b) quarzführende labradoritnorite und c) quarzführende labradoritgabbros.

Diese stehen durch die saureren plagioklas-gesteine und die orthoklas-plagioklas-gesteine in verbindung mit den graniten. 5) Olivinführende labradorfelse, welche die labradorfelse mit den mehr basischen typen als wehrliten verbinden.

Während es verhältnismässig leicht ist die obere grenze der labradorfelse festzustellen, ist es sehr schwer die grenze gegen die norite scharf zu ziehen, und es ist in manchen fällen zweifelhaft, ob man das gestein zu den noriten oder zu den labradorfelsen rechnen dürfte. Ich glaube, es wäre vielleicht am besten die grenze bei 50 % Si O₂ zu setzen, d. h. einem gestein mit ca. 80 % labrador. Bemerkenswerth ist doch, dasz die quarznorite mit rücksicht auf den Si O₂-gehalt diese grenze überschreiten.

Wir wenden uns nun der dritten und mehr basischen übergangsreihe zu, welche die norite mit den ilmenititen verbinden. Die zwischenglieder habe ich kurz als ilmenitnorite und ilmenithypersthenite bezeichnet, und ich definiere diese begriffe in folgender weise: Die ilmenitnorite sind abyssische oder hypabyssische norite, in denen ilmenit und die Mg-Fe-silicate die vorherrschenden gemengtheile sind. Tritt der plagioklas noch mehr zurück, so dasz er nur wenige procente des gesteins ausmacht, bekommen wir ein ilmenit hypersthenit. Um die zusammensetzung der ilmenitnorite und ihr verhältnisz als zwischenglied der norite und ilmenitite zu illustrieren füge ich die folgenden analysen bei:

	I	II	III
Si O ₂	46,85	31,59	0,60
Ti O ₂	Nicht best	18,49	41,75
Al ₂ O ₃	19,72	8,54	Nicht best
Fe ₂ O ₃	11,54	27,45	56,74
Mg O	7,75	10,70	3,15
Ca O	13,10	2,25	0,55
Na ₂ O	1,56	1,03	
K ₂ O	0,09	0,15	

- I WILLIAMS: Norit. Baltimore
 II KOLDERUP: Ilmenitnorit. Rekefjord
 III TAMM: Ilmenitit.

Wie leicht zu sehen ist haben wir in dieser entwicklungsreihe eine erhöhung der Ti O₂ und Fe₂ O₃-gehalte. Der Mg O-gehalt steigt erst, bis er ein maximum erreicht bei den ilmenitnoriten und sinkt dann zu seinem minimum bei den reinen ilmenititen. Die

obere grenze der ilmenitnorite setze ich bei 40 % Si O₂ und die untere bei 6 %. Die grenzen sind wie bei allen übergangsgesteinen schwierig festzustellen. Ich glaube indessen das richtige getroffen zu haben, wenn ich die obere grenze an 40 % Si O₂, d. h. bei den basischen grenzfases der gabbros, gesetzt habe. Die niedere grenze ist mehr willkürlich gewählt.

Die übergänge zwischen den gabbros und noriten bilden die noritgabbros und gabbronorite. Zu den letzteren habe ich die ganggesteine von Ekersund, die früher von professor ROSENBUSCH als gabbros beschrieben wurden, gerechnet; da in sämtlichen dünnsliffen, die ich von diesen bekommen habe, die rhombischen und nicht die monoklinen pyroxene vorherrschten. Als grenzen habe ich folgende gesetzt:

Norite Rhombische pyroxene: Monokline pyroxene = 1: 0 bis 2: 1.

Gabbronorite Rhombische pyroxene: Monokline pyroxene = 2: 1 bis 1: 1.

Noritgabbros Rhombische pyroxene: Monokline pyroxene = 1: 1 bis 1: 2.

Gabbros Rhombische pyroxene: Monokline pyroxene = 1: 2 bis 0: 1.

Bei den hornblendeführenden typen habe ich immer untersucht, ob der hornblende primär oder secundär war. Nur wenn die feldspathe saure plagioklase oder orthoklase waren, habe ich andere bezeichnungen als gabbro oder norit von den durch primäre hornblende charakterisierten plagioklasgesteinen, angewendet, indem ich wünschte scharf zu precisieren, dasz es die verschiedene zusammensetzung der feldspathe und nicht die mehr oder weniger zufällige auskrystallisation dieses oder jenes Mg-Fe-silicates ist, welche die groszen gesteinsfamilien charakterisierte.

Die secundären und hypabyssischen typen unsres eruptivgebietes werde ich später an ihrer stelle näher behandeln.

Die mineralogische zusammensetzung.

Die zahl der mineralien, welche die gesteine des eruptivgebietes bei Ekersund und Soggendal zusammensetzen, ist nicht grosz. Ich habe nur 31 verschiedene species gefunden, und von diesen sind 12 secundäre, 8 der 19 übriggebliebenen sind entweder ausschliesslich

an die ganggesteine gebunden, oder sie sind accessorisch, nur 11 sind also als wesentliche gemengtheile aufzufassen. Diese constituenten sind die folgenden: plagioklas, orthoklas + mikroklin, mikropertit mit kryptopertit, die drei rhombischen pyroxene, diallag (in einigen fällen auch augit), hornblende, biotit, quarz und ilmenit.

Im allgemeinen besteht jedes gestein aus 3 oder 4 mineralien; aber einige z. b. die echten labradorite haben nur 1, und andere wie die gabbriorite haben 10.

Die in unsrem eruptivgebiete auftretenden mineralien sind, wenn ich die in geologischer rücksicht zweifelhaften pegmatitgänge von Hitterö nicht als dem eruptivgebiete zugehörend rechne, folgende:

Primäre mineralien	Wesentliche	{	Plagioklas
			Orthoklas + mikroklin
			Mikropertit mit kryptopertit
			Enstatit
			Bronzit
			Hypersthen
			Diallag (in einigen fällen augit)
			Hornblende
			Biotit
			Quarz
			Ilmenit
	Accessorische	{	Olivin
			Apatit
			Zirkon
			Eisenkies
			Spinel
			Magnetit
Secundäre mineralien		{	Kupferkies
			Magnetkies
		{	Granat
			Serpentin
		{	Chlorit
			Bastit

Secundäre mineralien

{	Epidot
	Kupfer
	Eisenoxydhydrat
	Muskovit
	Caolin
	Parragonit
	Anatas
{	Calcit

Plagioklas ist der meist verbreitete bestandtheil der gesteine des eruptivgebietes und fehlt nimmer, selbst wenn er wie in dem bronzitgranit Birkrems nur in geringer menge vorkommt. Im allgemeinen macht er 50 % des gesteins aus; aber in den labradoriten von Ogne und Nordfjord bei Rekefjord habe ich dünnschliffen durchgesehen ohne andere bestandtheile zu entdecken. In dem bronzitgranit bei Birkrem, wo er in perthitischer verwachsung mit orthoklas vorkommt und wo seine formel $Ab_7 An_1$ ist, ist er 52,82 % des gesteins, in den ilmenitnorit bei Rekefjord, wo er aus labrador besteht, ist er 20 %.

Um die zusammensetzung der plagioklase in den verschiedenen gesteinstypen des eruptivgebietes zu studieren, habe ich mehrere isolationen ausgeführt von sämtlichen der haupttypen z. b. labradorit, labradoritnorit, norit sowohl von gängen als von massiven, sowohl von den centralen als den peripheren theilen u. s. w. Die isolationen sind mit dem Haradaschen apparat und quecksilberjodid ausgeführt. Die mengenverhältnisse zwischen den volumen der feldspathe sind unten angegeben. Es ist indessen selbstverständlich, dasz diese zahlen keinen anspruch an groszer genauigkeit machen, da sie indessen ihre bedeutung haben, füge ich sie den beschreibungen zu.

1) Die plagioklase des labradorits von Nordfjord in der gegend von Rekefjord waren ausschliesslich labrador; indem das gewicht des ersten bodenfalls ca. 2,685 war (zwischen 2,71 und 2,679, aber bedeutend näher der letzteren zahl), und der zweite bodenfall sank, wenn das gewicht der flüssigkeit zwischen 2,679 und 2,671 war. Das verhältnisz zwischen dem ersteren und letzteren war = 1: 16.

2) Die bodenfälle der plagioklase von biotitführendem labradoritnorit bei Barstadvand in der gegend von Rekefjord hatten gewichte, die zwischen 2,726 und 2,687 samt zwischen 2,687 und 2,670 liegen. Die menge des letzteren war mehrmals grösser als

diejenige des ersteren. Da auch das gewicht des ersteren bedeutend näher 2,687 als 2,726 liegt, ist der plagioklas in diesem gesteine ausschliesslich labrador.

3) Die isolation des ziemlich grobkörnigen labradoritnorits auf Hitterö zeigte zwei feldspathportionen, die eine mit gewicht = 2,713 die andere mit 2,686. Die verhältniszahlen waren: I: II = 1: 9.

4) In dem granatführenden quarznorit bei Svelevand in der nähe von Birkrem war auch der plagioklas ausschliesslich labrador mit gewicht = 2,68.

5) Von dem noritgebiete bei Rekefjord und Soggendal habe ich isolationen sowohl von dem grenzgesteine als dem centralen typus ausgeführt. Die feldspathe der grenze waren theils labrador der oberen reihe mit gewicht zwischen 2,70 und 2,684, theils labrador der unteren reihe mit gewicht 2,674 und theils andesin, dessen gewicht 2,642 war. Die volumverhältniszahlen waren labrador der oberen reihe: labrador der unteren reihe: andesin = 1: 12: 2. Hierbei ist zu bemerken, dass ein ganz unbedeutender theil der plagioklas bei 2,73 sank; dieser theil würde dann aus anorthit bestehen.

In der mitte des noritgebietes konnte man die drei folgenden theile ausscheiden. Der eine sank bei 2,65 und war dann andesin, der andere bei 2,612 und war demnach albit, der dritte sank erst, da das gewicht der quecksilberjodid 2,562 war, er bestand folglich aus orthoklas. Die mengenverhältniszahlen waren I: II: III = 8: 1: 1.

6) Die feldspathe des noritganges bei Refsvand in der gegend von Rekefjord waren in der gangmitte folgende: 1) labrador mit gewicht = 2,676, 2) albit, gewicht = 2,601 und 3) orthoklas mit gewicht 2,570. Die mengenverhältniszahlen waren: I: II: III = 1: 6: 1.

An der grenze konnten auch drei feldspathe getrennt werden. Es waren hier: bytownit (gew. = 2,712), labrador (2,654) und oligoklas (2,611). Labrador war der vorherrschende.

7) In dem ilmenitnoritgang „Storgang“ bei Rekefjord war der feldspath von einem mehr basischen charakter, indem die erste portion sank, da die flüssigkeit ein gewicht von 2,702 hatte, und der letztere theil sank bei 2,665. Das verhältniszahl ist: bytownit: labrador = 1: 12.

Diese beispiele können durch andere vermehrt werden, sie sind indessen hinreichend um uns eine übersicht über die basischen und

intermediären gesteinstypen zusammensetzenden mineralien zu geben, wie auch aus folgender zusammenstellung hervorgeht.

Labradorit (Rekefjord): Labrador.

Labradoritnorit (Barstad): Labrador.

Labradoritnorit (Hitterö): Labrador.

Quarznorit (Svelevand): Labrador.

Norit (Rekefjord): Labrador, andesin.

Quarznorit (Rekefjord): Andesin, albit, orthoklas.

Norit (ganggrenze): Bytownit, labrador.

Diorit (gangmitte): Labrador, albit, orthoklas.

Ilmenitnorit (gang, Rekefjord): Bytownit, labrador.

Wie man sieht herrscht labrador in den noriten, einigen der quarznorite samt in den labradorfelsen (sowohl labradoriten als labradoritnoriten) vor, und da diese gesteine ca. $\frac{3}{4}$ des eruptivgebietes ausmachen, musz labrador als der am meisten verbreitete plagioklas aufgefasst werden. In den mehr basischen gesteinen ist bytownit der vorwiegende, und in den saureren centralen typen herrschen oligoklase und albite vor. Was die plagioklase der mikroperthite betrifft, so sind sie gleichfalls von saurer zusammensetzung; ich werde sie indessen bei den mikroperthiten näher behandeln. Alles in allem können wir sagen, dasz wir in dem eruptivgebiete bei Ekersund und Soggendal alle plagioklasmischungen von dem reinen natron-thonerde-silicat bis zum reinen kalk-thonerde-silicat vorfinden.

Die chemische zusammensetzung der plagioklase kann man am besten aus den folgenden analysen sehen:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Si O ₂	53,78	52,30	52,45	52,20	51,39	56,33	54,52	55,70	51,48
Al ₂ O ₃	26,20	29,00	29,85	29,05	29,42	27,83	27,15	28,25	31,11
Fe ₂ O ₃	2,36	1,95	1,00	0,80	2,90	0,73	2,86		
Mg O	0,88	0,15	0,16	0,13	0,37	0,11	0,38		
Ca O	8,89	11,69	11,70	12,10	9,44	9,95	9,57	10,33	13,64
Na ₂ O	5,77	4,01	3,90	4,70	5,63	4,93		5,72	3,77
K ₂ O	2,12	0,50	0,60	spor	0,71	1,12			
Sum	100,00	99,60	99,66	98,98	100,96	101,00	94,42	100,00	100,00

I SCHEERER: Labrador von Hitterö

II KERSTEN: Grauer labrador von Ekersund

III KERSTEN: Grauer labrador von Ekersund

- IV KERSTEN: Grauer labrador von Ekersund
- V WAAGE: Labrador von Hitterö
- VI HOLMSEN: Labrador von Blaafjeld bei Rekefjord
- VII ANDERSEN: Labrador von Blaafjeld bei Rekefjord
- VIII Labrador, berechnet aus der zusammensetzung $Ab_1 An_1$
- IX Labrador, berechnet aus der zusammensetzung $Ab_1 An_2$.

Bei diesen analysen sei erstlich bemerkt, dasz die eine (labrador von Blaafjeld) nicht fertig ist; setzen wir indessen voraus, dasz die übrigen gehalte correct sind, so wird der gesamtgehalt der alkalien 5,58 % sein, ein resultat, das in guter übereinstimmung mit den übrigen analysen steht. Was die $Si O_2$ -gehalte betrifft, so liegen diese, den von professor WAAGE analysierten labrador von Hitterö ausgenommen, innerhalb der grenze der labradorgruppe. Dieser typus trennt sich auch in einer anderen beziehung von den übrigen, indem er einen unverhältnismässig groszen $Fe_2 O_3$ -gehalt besitzt. Denselben hat er mit einem anderen labrador von derselben gegend, nämlich den von SCHEERER analysierten, gemein.

Der grund ist nicht, wie zu vermuthen wäre, im mangel an genauigkeit zu suchen. Die feldspathe in dem labradoritnorit von Hitterö sind beinahe dunkel gefärbt von zahlreichen mikroskopischen, nadelförmigen interpositionen. Wahrscheinlich besteht ein theil des aufgeführten $Fe_2 O_3$ -gehaltes aus $Ti O_2$, rücksichtlich dessen das gestein nicht analysiert worden ist.

Die anderen gehalte betreffend sei bemerkt, dasz die Ca O-menge so gering ist, dasz sie nur in Kerstens drei analysen die untere grenze des labradors erreicht. Wie aus den analysen VIII und IX hervorgeht, sollte der CaO-gehalt zwischen den grenzen 10,33 und 13,64 liegen; diese forderung erfüllen nur II, III und IV, die übrigen Ca O-gehalte sind sämtlich zu niedrig. Selbst wenn wir die Mg O-gehalte zurechnen, ist es nicht genug. In allen analysen sind die Mg O gehalte, wie auch zu erwarten sehr niedrig, von 0,11 bei labrador von Blaafjeld bis 0,88 bei labrador von Hitterö (die analyse SCHEERERS). Hierbei musz erinnert werden, dasz die gehalte nur mässig mit denen des labradors übereinstimmen. In voller übereinstimmung mit der labradorzusammensetzung ist nur der $Si O_2$ gehalt, die gehalte von $Al_2 O_3$ und Ca O sind zu niedrig und die gehalte von $Fe_2 O_3$, Mg O und alkalien zu hoch.

Trotz allen nichtübereinstimmungen im einzelnen müszen wir doch annehmen, dasz sämtliche analysierte plagioklase der labra-

dorreihe gehören; und zu dieser gruppe rechne ich auch wie oben erwiesen sämtliche feldspath-constituenten der labradorfelse und norite unsres eruptivgebietes.

Da die plagioklase nach den accessorischen mineralen, den erzen und oft auch nach den Mg-Fe-silicaten auskrystallisieren, ist ihre begrenzung hypidiomorph, oder noch besser können wir allotriomorph sagen. Ihre formen sind im allgemeinen abgerundete körner, sie können aber in einzelnen gesteinstypen mit ophitstructur auch in listenförmigen individuen auftreten.

Wie bekannt unterscheidet man den orthoklas von den plagioklasen am leichtesten durch das fehlen der zwillingslamellierung. Dies ist gewöhnlicherweise auch in unsrem eruptivgebiete der fall. Wir haben indessen bei unsren plagioklasen auch beispiele von mangelnder zwillingsbildung nach dem albitgesetze. In manchen fällen werden diese plagioklase ohne zwillingslamellen als orthoklase aufgefasst. Ich habe indessen durch isolation erwiesen, dasz sie plagioklase sind, und in dieser weise mehrere sauren quarznorite mit einem Si O₂-gehalt von ca. 60 % hervorgezogen. In manchen plagioklasen findet man gleichseitige zwillingsbildung nach dem albit- und dem periklin-gesetze. Auszer regelmässigen lamellen, die das ganze individ durchsetzen, finden wir auch namentlich in einigen grenzzonen, diese regelmässig verlaufenden, fingerförmigen lamellen, die am öftesten einen schiefen winkel gegen die lamellen nach dem albit- und periklin-gesetze bilden. Aller wahrscheinlichkeit nach müssen diese lamellen als drucklamellen aufgefasst werden, und sie werden auch als solche später beschrieben. Es verdient hier bemerkt zu werden, dasz diese lamellen nur in solchen gesteinen auftreten, in welchen druckstructur wahrnehmbar ist, z. b. in labradorfels am kontakte gegen norit in der nähe von Birkrem, in labradorfels am kontakte gegen norit bei Rekefjord, in einem bruchstück von labradorfels in dem groszen noritgang bei Ekersund, u. s. w. Auch bedeutende veränderungen der primären lamellen sind an mehreren orten beobachtet, sie sind gebogen, geknickt, zugespitzt oder ausgeloschen.

Zonarstructur wird in mehreren gesteinen unsres eruptivgebietes gefunden. In dem quarznoritgange bei Theings tritt eine innere zone von basischem plagioklas auf und auszerhalb dieser ein kranz von zwei perthitisch verwachsenen plagioklasen, von welchen der eine den saureren gliedern der plagioklasgruppe zugehört. Völlig analoge resultate zeigt auch der dünnschliff von der grenze des

sogenannten Refsgangs bei Rekeffjord, wo eine nicht unwesentliche diffusion stattgefunden hat. Der gestreife labradorfels am kontakte gegen norit bei Birkrem zeigte in derselben weise einen kern von basischem plagioklas und eine randzone von plagioklas, der bedeutend saurer war als der erste. Diese zonen scheiden sich in dem dünnsschliffe scharf von einander aus, indem die innere zone stark verwittert ist und eine grosze menge kaolinschuppen zeigt, während die äuszere zone sich besser gehalten hat und beinahe als frisch bezeichnet werden kann.

Die umwandlungsproducte sind die gewöhnlichen, caolin, muscovit und theilweise auch paragonit. Bei einigen finden wir spuren von saussuritisation.

Flüssigkeitseinschlüsse fehlen den plagioklasen des eruptivgebietes, aber einschlüsse von festen körpern sind bei manchen typen zahlreich. Sowohl in den labradorfelsen von Hitterö wie in dem gabbronoritgang bei Ekersund werden die von der St. Pauls insel beschriebenen interpositionen gefunden.

Mikro- und krypto-perthite.

Mikroperthit ist ein nicht unwesentlicher bestandtheil der gesteine des Ekersund-Soggendal-gebietes. Die zahl der mikro- und krypto-perthitführenden gesteine ist durch meine untersuchungen immer grösser geworden. Die genannten mineralien findet man nun sowohl in den lakkolithen bei Birkrem, Farsund, Hækestad und Listerland als auch in manchen ganggesteinen. Namentlich hat mikroperthit in bronzitgranit von Birkrem eine mehr ausgedehnte verbreitung, als früher vermuthet wurde. Der dünnsschliff, der als grundlage für professor Vogts untersuchungen benutzt wurde, zeigt somit durch anwendung stärkerer vergrößerung, dass die feldspathe ausschliesslich mikroperthite waren. Mit rücksicht auf form und begrenzung zeigen unsre mikroperthite dieselben verhältnisse wie die plagioklase, sie sind aber deutlicherweise ein wenig später auskrystallisiert, wie aus den beobachtungen von dem quarznoritgange bei Theings hervorgeht. Hier sind die mikroperthitindividuen als randzone grösserer plagioklase vorhanden.

Die verschiedenen versuche, die ich mit den mikroperthiten des bronzitgranits ausgeführt habe um die richtung, nach welcher die albitlamellen eingewachsen waren, festzustellen, führten nicht zu ganz genügenden resultaten; sie zeigten nur, dass die einlagerungen $\neq b$ waren. Es mag dann eine offene frage bleiben, ob sie längs

einer orthodomenfläche ($\frac{1}{2} P \sim$) oder $\pm$ des orthopinacoids liegen. Durch die untersuchungen von dem hypersthensadamellit bei Farsund kam ich zu sichreren resultaten, indem ich hier nachweisen konnte, dasz die richtung der einlagerungen einen winkel von $62-64^\circ$ gegen den orthopinacoid bildete. Diese winkel stimmen so gut mit denjenigen überein, die professor USSING in seiner arbeit „Mineralogisk-petrografiske undersøgelser af grønlandske nefelinsyeniter og beslægtede bjærgarter“ angegeben hat, dasz ich vermuthe, dasz wir hier wie in den grönländischen gesteinen eine einlagerung nach $\overline{801}$ haben sollten. Die kleine unübereinstimmung zwischen den von professor USSING und mir gefundenen gradenzahlen ist wohl in den schwierigkeiten einer scharfen observation zu suchen.

Die chemische zusammensetzung kann durch folgende analysen leicht gesehen werden:

	I	II
Si O ₂	65,41	64,07
Al ₂ O ₃	20,56	21,99
Ca O	1,81	3,02
Na ₂ O	7,32	7,99
K ₂ O	4,89	2,91
Sum	99,99	99,98

I KOLDERUP: Mikroperthit von bronzitgranit bei Birkrem

II KOLDERUP: Mikroperthit von hypersthensadamellit bei Farsund.

Auch sind kryptoperthite nicht ganz selten in unsrem eruptivgebiete; sie sind an mehreren stellen zu vermuthen, wo es mir durch anwendung der stärksten vergrößerung nicht möglich war perthitstructur zu entdecken.

Auszer diesen mikroperthiten haben wir auch andere, wo die sauren plagioklase mit mikroklin verwachsen sind, und die dann als mikroklinmikroperthite bezeichnet werden müssen. Auch verwachsungen zwischen kleinen albitschnüren und grösseren plagioklasindividuen, die wahrscheinlich eine labrador-zusammensetzung besitzen, habe ich beobachtet. Ich habe diese mikroperthiten, die später beschrieben werden sollen, als plagioklasmikroperthite bezeichnet. Es ist dies in voller übereinstimmung mit den früher verwendeten namen orthoklas- und mikroklinmikroperthite.

Distinct verschieden von diesen primären perthitstructuren ist die ganz unregelmäßige und secundäre structur, die in einigen ge-

steinen vorkommt, wo die plagioklase aller wahrscheinlichkeit nach $\pm$ dem orthopinacoide eingelagert sind.

Orthoklas und mikroklin.

Orthoklas und mikroklin treten als selbstständige individuen nur in den banatiten o. von Farsund auf. Sie sind dann makroskopisch röthlich und zeigen mikroskopisch bei schwacher vergrößerung einen stahlgrauen ton. Da die gesteine selbst hier in diesem gebiete, wo der K_2O -gehalt doch verhältnismässig hoch ist, nur wenig K_2O besitzen, sind sowohl die orthoklase als mikrokline mit respectiven mikroperthiten und mikroklinmikroperthiten innig verbunden. Dr. MÖHL hat nachgewiesen, dass die graue farbe der orthoklase durch einsprenglinge verursacht ist. Es heisst hiervon in seiner abhandlung „Die eruptivgesteine Norwegens“: „Der sehr klare orthoklas hat bei schwacher vergrößerung einen sehr zart stahlgrauen ton, der nach den rändern verläuft, wo man jetzt schon erkennt, dass man mit interpositionen zu thun hat. Diese bestehen vorwiegend aus graden, sehr feinen, selbst für stärkste vergrößerung undurchsichtigen nadeln, die von groszer kürze bis 0,2 mm länge erreichen. Sie liegen mathematisch, streng parallel vorwiegend, in zwei sich unter einem winkel von 80° kreuzenden und einem dritten diese schräg durchschneidenden systeme. Die unzahl der nadeln geht von einem sehr schönen lockeren zu einem recht dichten gittersystem allmählig über.“

Die rhombischen pyroxene.

Die rhombischen pyroxene sind wie die plagioklase sehr wesentliche bestandtheile in den eruptivgesteinen an der südwestküste Norwegens und fehlen nur in den echten labradoriten und den granitähnlichen banatiten s. o. von Farsund. Sie haben mit den plagioklasen das gemein, dass alle die verschiedenen, isomorphen mischungen auftreten. Wenn zwei rhombische pyroxene in demselben gesteine vorkommen, pflegen es gern die zwei am nächsten verwandten, entweder bronzit und enstatit oder bronzit und hypersthen zu sein. In einzelnen fällen können auch enstatit und hypersthen in demselben gesteine zusammen auftreten, z. b. in norit bei Hustopte in Birkrem, wo der enstatit einen kranz um das erz bildet; wahrscheinlich ist hier durch diffusion alles eisen im erz gesammelt worden und der reine oder beinahe reine Mg-silicat musste dann auskristallisieren.

Die krystalbegrenzung ist eine sehr unvollkommene, indem die rhombischen pyroxene fast immer als rundartige körner vorkommen. In gesteinen wie z. b. labradorfels von Rekefjord, wo der rhombische pyroxen ein hypersthen ist, wird auch eine deutliche krystallographische begrenzung beobachtet. Bemerkenswerth ist es, dasz der labradorfels hier ein beinahe echter labradorit war. Wo in demselben gesteine die rhombischen mit den monoklinen pyroxenen auftreten, ist der rhombische zuerst auskrystallisiert; die krystallisation der monoklinen pyroxene hat indessen angefangen, ehe die der rhombischen zu ende gebracht war. In einigen gesteinstypen, namentlich in denjenigen, die ich als noritgabbros und gabbronorite bezeichnet habe, sind die rhombischen pyroxene mit den monoklinen nach $\infty P \infty$ und $\infty P \approx$ parallel verwachsen. Andere einlagerungsrichtungen sind auch beobachtet, indem der monokline pyroxen in norit von Birkrem einen winkel auf 75° und in norit von Eia 40° gegen die spalttrisze der prismenzone bildete.

In den hypersthenen von Birkrem und Storgangen treten die von anderen orten beschriebenen einlagerungen von braunen tafeln eines titansäurehaltigen minerals, das möglicherweise pseudobrookit ist, auf. In einem fall bilden diese tafeln winkel von 46° gegen die primatische spaltbarkeitsrisze, in einem anderen fall nur ca. 30° . Da beide hier besprochenen gesteine druckphänomene zeigen, dürfte wohl vermuthet werden, dasz sie als secundäre ausfüllungen längs einer gleitfläche des wirthes aufgefasst werden müssen. Diese fläche dürfte wohl in einigen fällen $\frac{1}{4} P \sim$ sein, nach welcher wie bekannt zwillingslamellierung, die durch druck hervorgerufen ist, auftritt. Auszer diesen für hypersthen so charakteristischen interpositionen, die dem bedeutenden titansäuregehalt des gesteins zuzuschreiben sind, finden wir auch einsprenglinge der zuerst auskrystallisierenden mineralien. In dem „Storgang“ finden wir kleine körner von diallag, und in dem „Ekersundsgang“ sehen wir titaneisen mit hornblende, die in das titaneisen hineingewachsen ist.

Viele rhombischen pyroxene sind mehr oder weniger stark umgewandelt. Als regel ist es der hypersthen, der am besten die wirkungen der atmosphärien widersteht. Die umwandlungsproducte bieten kein besonderes interesse dar. Magnetit und biotit sind längs der spaltbarkeitsrisze angeordnet, oder die inneren theile zeigen grosze mengen von staubförmigen magnetitindividuen, während das mineral längs der spalttrisze in serpentin oder chlorit umgewandelt ist. In gesteinen wie bronzitgranit bei Birkrem und labrador-

fels zwischen Birkrem und Ekersund sind alle pyroxenindividuen völlig verändert, so dass sie nur aus grossen serpentin- oder chloritmassen bestehen.

Wenn wir die von professor ROSENBUSCH gegebenen grenzen acceptieren und alle rhombischen pyroxene mit 0—5 % Fe O + Fe₂ O₃ als enstatite, diejenigen mit 5—14 % Fe O + Fe₂ O₃ als bronzite und diejenigen mit mehr als 14 % Fe O + Fe₂ O₃ als hypersthene bezeichnen, so zeigen die analysen von den rhombischen pyroxenen unsres eruptivgebietes hypersthenszusammensetzung. Um dies zu illustrieren werde ich die folgenden analysen beifügen:

	I	II
Si O ₂	47,81	48,40
Al ₂ O ₃	10,47	9,11
Fe ₂ O ₃	3,94	—
Fe O	10,04	15,14
Mg O	25,31	25,29
Ca O	2,12	1,90
Sum	99,69	99,84

I REMÉLE: Hypersthen von Farsund.

II DES CLOISEAUX: Hypersthen von Farsund.

Betrachten wir diese analysen näher und berechnen das verhältnisz zwischen den verschiedenen silicaten, so bekommen wir von dem von DES CLOISEAUX analysierten hypersthen folgendes resultat:

Mg Si O ₃	=	52,04 %
Fe Si O ₃	=	26,76 %
Mg Al ₂ Si O ₆	=	17,40 %
Ca Si O ₃	=	3,80 %
Sum	=	100,00 %

Wie bekannt betehen die rhombischen pyroxene von Mg Si O₃ und Fe Si O₃ als wesentliche constituyente und ausser diesen können auch geringe mengen von Mg Al₂ Si O₆, Ca Si O₃ und Mn Si O₃ auftreten. Diese geringen mengen sind in dem vorliegenden falle zu bedeutenden factoren gewachsen, indem der gesamtgehalt von Mg Al₂ Si O₆ + Ca Si O₃ sich zu 21,20 % d. h. $\frac{1}{5}$ des ganzen gesteins beträgt. Dies zeigt, dass die pyroxene von einem Al₂ O₃-Ca O-reichen magmabasin ausgeschieden sind, und wie ich später nachweisen werde, ist der hohe gehalt an Al₂ O₃ und Ca O dem Ekersund-Soggendals-gebiete eigen. Bemerkenswerth ist es, dass ich

hier nur den an $\text{Al}_2 \text{O}_3$ - und Ca O -ärmesten pyroxen behandelte. Hätte ich den anderen berechnet, würde das verhältnisz zwischen $\text{Mg Al}_2 \text{Si O}_6 + \text{Ca Si O}_3 + \text{Mg Fe}_2 \text{Si O}_6$ und $\text{Mg Si O}_3 + \text{Fe Si O}_3$ grösser geworden sein, indem die ersteren sich zu den letzteren wie 1: 2 verhalten, d. h. die gewöhnlicher in äusserst geringer menge auftretenden silicate sind hier $\frac{1}{3}$ des ganzen gesteins. Vorausgesetzt, dass $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ in dem silicate $\text{Mg Fe}_2 \text{Si O}_6$ eingeht, ist die zusammensetzung des ersteren hypersthens:

Mg Si O_3	=	49,97 %
Fe Si O_3	=	18,44 %
$\text{Mg Al}_2 \text{Si O}_6$	=	20,78 %
$\text{Mg Fe}_2 \text{Si O}_6$	=	6,41 %
Ca Si O_3	=	4,40 %
Sum	=	100,00 %

Die monoklinen pyroxene.

Während die zu meiner disposition stehenden dünnsschliffe der canadischen anorthosite zeigen, dass die monoklinen pyroxene als die am häufigst vorkommenden Mg-Fe-silicate angesehen werden müssen, scheinen sie in dem eruptivgebiete von Ekersund und Sogdendal durch ihr sporadisches auftreten in den hauptgesteinen beinahe der klasse der accessorischen mineralien zugerechnet werden zu müssen. In den olivindiabasen und diabasen ist indessen ihre stellung eine ganz andere, sie sind hier immer die vorherrschenden Mg-Fe-silicate.

Wo die rhombischen und monoklinen pyroxene in demselben dünnsschliffe mit einander auftreten, ist der monokline pyroxen immer später auskrystallisiert. Der unterschied der zeit kann indessen kaum ein grosser sein, sie treten z. b. in parallelverwachsung mit einander auf.

Wegen unterschied in farbe, pleochroismus u. s. w. müssen die in unsrem eruptivgebiete auftretenden monoklinen pyroxene theils 1) der diopsidreihe (gang von quarznorit bei Theings) theils 2) der diallagreihe (hierher gehören die meisten) und theils 3) der augitreihe (die hellrothen varieteten mit ausgeschiedenen Fe (O H)_3 von dem olivindiabase des St. Olafsganges zugerechnet werden.

Die farbe ist bei diopsid grün, bei diallag graugrün und bei augit röthlich. Das pleochroismus ist durchgehends sehr gering.

Bei diallag sind a und c graugrün, b ist gelblich. Die auslöschungsschiefe variiert von 37—40°.

Die monoklinen pyroxene zeigen an mehreren orten besonders in den diabasgängen eine umwandlung in chlorit und an anderen orten zu einem stenglichen serpentinmateriale, wie es im allgemeinen der fall ist bei den einwirkungen der atmosphärien.

Hornblende.

Hornblende kommt nur in wenigen gesteinstypen unsres eruptivgebietes vor und immer, die hornblendebanatite ausgenommen, in geringer menge; im allgemeinen nur als ein kranz um die erze, aber auch wie in hypersthensadamellit bei Farsund in selbstständigen individuen. Wenn hornblende in selbstständigen individuen auftritt, bekommt immer der feldspath einen sauren consistenz, und die gesteine nähern sich entweder den dioriten oder den orthoklasgesteinen. Echte norite oder labradorfelse mit primärer hornblende in selbstständigen individuen kommen nicht in dem hierbeschriebenen eruptivgebiete vor.

Die in dem gebiete auftretende hornblende zeichnet sich vorzugsweise durch ihre eigenthümlich schmutziggrüne farbe und ihr bedeutendes pleochroismus aus. Es ist indessen dabei zu bemerken, dasz ich heller gefärbte hornblendenden entdeckt habe. Diese sind deutlicherweise von secundärem charakter, indem ich bei einer von diesen die auslöschungsschiefe der monoklinen pyroxene gemessen habe. (Vgl. näher unten). Ob nicht auch die schmutzig grünen hornblendenden als umwandlungsproducte zu betrachten sind, ist wohl noch eine offene frage. Ich werde später die frage unter der detaillierten beschreibung näher behandeln. Hier will ich nur anführen, dasz auch dr. MÖHL ähnliche observationen gemacht hat. Es heiszt hiervon in seiner oben erwähnten abhandlung „Die eruptivgesteine Norwegens“: „An einigen stellen geht die dichroitische hornblende von arfvedsonitcharakter unmittelbar über in undichroitischen, blättrigen, lauch bis grasgrünen angit von charakter der ägin.“ Mehrere hornblendeindividuen zeigen eine umwandlung in biotit. Die biotitschuppen kommen dann gern an der grenze der hornblendenden vor.

Biotit.

Biotit kommt nicht so selten wie hornblende vor, und bei seinem auftreten ist bemerkenswerth, dass er, selbst wenn er in selbstständigen individuen vorkommt, nicht vorzugsweise den saureren typen des eruptivgebietes angehört. Der feldspath ist z. b. in einem solchen biotitreichen gestein wie dem labradorfels von Barstad bei Rekefjord ein plagioklas mit labradorzusammensetzung, d. h. biotit ist auch der vorherrschende bestandtheil der typisch basischen plagioklasgesteine. Im allgemeinen bildet der biotit in den mehr basischen gesteinen nur einen breiteren oder schmaleren kranz um die erze, er kann indessen auch, wie oben erwähnt, in solch bedeutender menge auftreten, dass er als constituent aufgefasst werden musz.

Was die stellung des biotits in der krystallisationsreihe betrifft darf bemerkt werden, dass ein dünnschliff von norit von Birkrem (50 m. s. von der grenze gegen den urgneis) den biotit als einen kranz um den rhombischen pyroxen zeigte, und der biotit sollte da der ältere sein. Die stellung des biotits dem monoklinen pyroxen gegenüber kann man aus einem dünnschliffe von dem St. Olafsgang sehen. Er ist deutlicherweise der ältere (cfr. fig. 10). Vergleicht man ihn indessen mit den erzen, ist er der jüngere, indem er deutliche kränze um diese bildet. Da der biotit einer der zuerst auskrystallisierten mineralien ist, zeichnet er sich an einigen orten durch idiomorphe begrenzung aus, indem man in schnitten nach o P sowohl begrenzung nach $\sim$ P als nach $\sim$ P ∞ hat. Es sei hier bemerkt, dass nicht alle biotite der labradorfelse und norite primär sind. Einige zeigen durch ihr auftreten innerhalb der rhombischen pyroxene und durch ihre beinahe ausgelöschte begrenzung, dass sie als umwandlungsproducte der letzteren betrachtet werden müssen.

Die farbe ist tief braun, und das pleochroismus ist ganz bedeutend, in schliffen senkrecht zu o P tief braun — strohgelb.

Wie bekannt werden die biotite sehr leicht umgewandelt, und diese umwandlung kann an vielen orten beobachtet werden. In den verschiedenen dünnschliffen können wir dem ganzen umwandlungsprocesz durch alle seine entwicklungsstadien folgen. Wir sehen, wie sich längs der pheripherie der krystalle oder längs der spaltrisse ein grünlicher farbenton bildet; wir sehen, wie dieser grünliche farbenton sich ausdehnt, bis das ganze individ die apfel-

grüne farbe des chlorits völlig angenommen hat, und das pleochromismus verschwunden ist, d. h. bis alles, was an die glimmernatur ernnirt, weg ist.

Quarz.

Das auftreten des quarzes ist an die monzonite, banatite, adamellite und bronzitgranite geknüpft. Die gesteinstypen kommen, wie später gezeigt werden soll, nicht so selten vor wie bisher angenommen, und quarz musz darum unter die constituenten gezählt werden.

Überall, wo der quarz auftritt, zeigt er sich als der zuletzt auskrystallisierte bestandtheil, der die zwischenräume zwischen den früheren mineralien ausfüllt. Seine begrenzung ist dann immer allotriomorph. In einigen fällen wie z. b. in dem quarznorite von Svelevand bei Birkrem habe ich die eigentümlichen conturen von „quartz de corrosion“ beobachtet. Bemerkenswerth ist auch das auftreten des quarzes als füllung von spalten, die wahrscheinlich durch die zusammenziehung des gesteins bei erstarrung entstanden sind. Ein vorzügliches beispiel dieses auftretens zeigt der labradoritnoritgang bei Fuglestad.

Sonst bietet der quarz unsres eruptivgebietes keine eigentümlichkeiten dar. Er hat die eigenschaften der gewöhnlichen granit-quarze d. h. er ist wasserhell, optisch einaxig, hat interferenzkreuz ohne ring in schnitten parallel basis, sehr niedrige interferenzfarben erster ordnung, ist optisch positiv und unangreiflich von allen säuren. Alles eigenschaften, die ich in jedem fälle genau nachgezeigt habe, da das auftreten von quarz in diesen gesteinen beinahe unbekannt war.

Ilmenit.

Die plagioklase und die rhombischen pyroxene ausgenommen findet man in dem ganzen labradorfelsgebiet von Ekersund und Soggendal kaum ein mineral, das solch eine allgemeine ausbreitung hat wie der ilmenit. Wir finden ihn selbst in den labradoriten, wo er als mikroskopische individuen in der aus plagioklas beinahe ausschliesslich bestehenden masze auftritt. Er kommt immer in unregelmässig begrenzten körnern vor und ist immer einer der zuerst auskrystallisierten mineralien, aber bietet in mineralogischer beziehung keine eigentümlichkeiten dar.

Die chemische zusammensetzung des ilmenits kann, wie auch

bei einem früheren verfassser hervorgehoben, durch die formel m $R\text{Ti O}_3 + n \text{Fe}_2 \text{O}_3$, wo $R = \text{Fe}$ und Mg , ausgedruckt werden. Dies gilt nach meinen berechnungen selbst von den gängen, die wegen ihres bedeutenden Fe -gehalts als sowohl aus ilmenit wie magnetit bestehend aufgefaszt worden sind. Übrigens wird die zusammen- setzung sich aus den folgenden analysen ergeben, von welchen einige, die nur mit rücksicht auf Fe und Ti O_2 analysiert sind, kein wissenschaftliches interesse zeigen.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
						$\text{Ti}_2 \text{O}_3$						
Ti O_2	41,75	34,50	44,05	43,78	46,31	23,69	45,22	41,67	45,29	16,94	39,00	38,00
$\text{Fe}_2 \text{O}_3$	22,11	29,00	18,71	20,03	12,03	76,13	12,40	39,00	41,214	67,63	46,70	47,58
Fe O	31,11	27,00	34,17	32,31	32,43		42,69			15,63		
Mg O	3,15	4,07	3,04	3,34	5,14							
Mn O	0,28											
Ca O	0,55	2,00										0,08
Si O_2	0,60											1,50
$\text{P}_2 \text{O}_5$	0,015	1,268										
S		0,287										
Sum	99,95	98,13	99,97	100,06	95,91	99,82	100,31			100,20		

- I. Dr. A. TAMM: Ankershus pr. Ekersund.
- II. Dr. A. TAMM: Ankershus & Peder pr. Ekersund.
- III. Dr. LOOFT: Kyland pr. Ekersund.
- IV. Dr. LOOFT: Kyland pr. Ekersund.
- V. DAMM: Blaafield pr. Soggendal.
- VI. SCHEERER: In norit auf Hitterö.
- VII. Dr. T. DAHLL: Storgangen pr. Soggendal.
- VIII. Dr. T. DAHLL: Blaafield pr. Soggendal.
- IX. Dr. T. DAHLL: Froitlef pr. Soggendal.
- X. Dr. T. DAHLL: Aarstad pr. Soggendal.
- XI. Dr. T. DAHLL: Ankershus pr. Ekersund.
- XII. KOLDERUP: Laxedal pr. Soggendal.

Besonderes interesse knüpft sich an die von SCHEERER ausgeführten analyse von ilmenit aus norit auf Hitterö, da diese analyse die einzige ist, wo der ilmenit aus labradorfels genommen ist; alle andern behandeln die ilmenite der erzgänge. Können wir mit sicherheit davon ausgehen, dass diese analyse genau ausgeführt worden ist, so zeigt sie eine grosze verschiedenheit zwischen dem ilmenit der gesteine und dem ilmenit der erzgänge. Der erste zeigt keinen gehalt von Mg O, während der zweite nicht unbedeutende mengen von Mg O aufgenommen hat. Dieser Mg O-gehalt ist der rest eines Mg O reichen stadiums, welches das erz während seiner concentration passiert hat, ein stadium, das in petrographischer beziehung als, ilmenithypersthenit u. d. zu bezeichnen ist. Diese gesteinstypen fehlen an einigen orten in unsrem eruptivgebiete, aber sie werden an anderen orten gefunden z. b. ilmenitnorit von Storgang mit 10,70 % Mg O. Reine ilmenithypersthenite sind nirgends beobachtet worden, und sie entstehen möglicherweise auch schwer in einem eruptivgebiete, wo das stammagma sich durch solch einen groszen feldspathgehalt auszeichnet, wie es in dem Ekersundgebiete der fall ist.

Betrachten wir näher die neueren und darum auch mehr exacten analysen, wo nicht nur die gehalte von Fe und Ti O₂ wie in den meisten der älteren, sondern auch die Fe O- Fe₂ O₃- Mg O- Ca O- und Si O₂ gehalte bestimmt sind, so werden wir auf den auffallenden reichthum an Mg O, den diese zeigen, bald aufmerksam werden. Der gehalt geht von 3,04 in den von dr. LOOFT von Kyland und bis 5,14 in den von amanuensis DAMM von Blaafield analysierten erz. Dieser hohe Mg O-gehalt kann nicht, wie einige meinten, einer einmischung von hypersthen zugeschrieben werden, indem die

obengenannten herren erstens darauf aufmerksam machen, dass sie alle reines material hatten, und zweitens ist der Si O_2 gehalt zu niedrig um das auftreten des Mg O als silicat zu gestatten. Dr. TAMM fand z. b. in dem ilmenit von Ankershus 3,15 % Mg O und nur 0,55 % Si O_2 . Ich glaube darum, dass der Mg O als chemischer bestandtheil des ilmenits, wo er statt Fe O hineingeht, vorkommt. Dieser nicht unwesentliche gehalt von Mg O , der in praktischer rücksicht nur eine senkung des Fe O -gehaltes bewirkt und damit eine erniedrigung des werthes des erzes, ist in theoretischer beziehung von groszer bedeutung, indem er den genetischen zusammenhang zwischen den in unsrem eruptivgebiete auftretenden erzvorkommen und basischen gesteinen beweist. Dies wird indessen später mehr eingehend behandelt.

Olivin.

Der Olivin ist in dem eruptivgebiete von Ekersund und Sogendal nicht wie z. b. in den volhynischen perthitophyren ein wesentlicher bestandtheil der hauptgesteine, die dem gebiete characteristisch sind. In den labradorfelsen habe ich nur einmal olivin gefunden, und selbst dieser olivin ist sehr zweifelhaft. Es kommen nämlich in dem reinen labradorit von Ogne zwischen den plagioklaskörnern einige umwandlungsproducte vor, die möglicherweise als umwandlungsproducte des olivins aufgefasst werden könnten; da dies mineral indessen in anderen mit dem genannten gesteine beinahe identischen typen nicht vorkommt, dürfte es wohl zu kühn sein durch diese kleinen zersetzungsproducte das auftreten des olivins in den labradorfelsen des Ekersundgebietes zu constatieren. In den peripheren typen des monzonitgebietes bei Hæskestad ist indessen olivin in bedeutender menge vorhanden, so dass das gestein als olivinmonzonit bezeichnet werden musz. In den ganggesteinen kommt er in olivindiabasen vor.

Die stellung des olivins in der krystallisationsfolge ist, wie es aus einer unten beigefügten figur hervorgeht, zwischen derjenigen des erzes und der des monoklinen pyroxens und des biotits. Seine stellung dem rhombischen pyroxen gegenüber kann in meinen dünn-schliffen nicht festgestellt werden. Von den anorthositen in Canada haben wir beispiele einer rauen centriscen structur. Hier bildet der rhombische pyroxen einen kranz um den olivin (cfr. FRANK ADAMS: „On the precense of zones of certain silicates about the olivin occurring in anorthosite rocks from the river Saguenay“).

Der olivin kommt in unregelmässigen körnern, denen jede krystalbegrenzung völlig fehlt, vor. In gleicher weise fehlen auch regelmässige, geradelinige spaltrisse, während man dagegen überall unregelmässige spalten entdeckt. Diese scheinen der ansatz der an einigen orten vorkommenden, bedeutenden serpentinisierung zu sein.

Apatit.

Der apatitgehalt variirt sehr stark in den verschiedenen gesteinstypen des eruptivgebietes. Der apatit scheint in den mittelsauren typen z. b. gabbros, gabronoriten und diabasen concentrirt zu sein und fehlt in den labradorfelsen beinahe gänzlich. Ich habe ihn in meinen dünnschliffen der labradorfelse nicht gefunden und in dem basischen ilmenitnorit nur kleine individuen entdeckt. In den gelblichgrauen noriten von Soggendal, in den monzoniten von Hækestad und in den gängen in der nähe von Ekersund wird er sowohl in groszer anzahl wie auch in groszen krystallen gefunden. An der grenze des Refsganges bei Soggendal sind die apatite sogar die grössten sämmtlicher vorkommender mineralien. Dasz er indessen in den labradorfelsen nicht gänzlich fehlt, haben professor Vogt's analysen bewiesen; er fand nämlich ein $P_2 O_5$ gehalt von 0,002 %. Ich habe auch später in einem durch druck metamorphosierten labradoritnorit kleine apatite nachgewiesen. In dem ilmenitnorit des Storganges ist nach demselben verfasser ein $P_2 O_5$ -gehalt von 0,02 %, und die echten norite und diabase haben von 2—2,2 %.

Da der apatit einer der zuerst auskrystallisierenden mineralien ist, ja wenn man den selten auftretenden zirkon nicht mitrechnet der; zuerst auskrystallisierte, so finden wir ihn fast immer in nach $\sim P$ und P wohl begrenzten individuen. Nur in einigen fällen wo er in kurzen, dicken individuen auftritt ist er abgerundet, wahrscheinlich, ein corrosionsphänomen. Von spaltbarkeitsrissen habe ich nirgends spuren entdeckt; aber in mehreren diabasen (z. b. St. Olafs gang) habe ich eine querabsonderung, die sich durch den ganzen krystal zieht, entdeckt, so dasz dieser nur aus einer zusammenhängenden reihe von kleinen prismen besteht.

Die farbe ist immer wasserhell und der pleochroismus ganz verschwindend. Ausserdem die gewöhnlichen apatiteigenschaften: grosze doppelbrechung und niedrige interferentsfarben. Interpositionen sind mehrmals observiert, sie liegen am öftesten ohne bestimmte anordnung.

Zirkon.

Zirkon tritt theils in den gabbronoriten und theils in den saueren typen wie quarznoriten, adamelliten und bronzitgraniten auf und ist immer das zuerst auskrystallisierte mineral. Er hat darum immer eine wohl entwickelte, krystallographische begrenzung, selbst wenn er in dem apatit liegt, wie es in dünnschliffen von dem groszen Ekersundsgange leicht beobachtet werden kann. Hier lag der nach pyramide und prisma begrenzte zirkon in der mitte eines apatits und parallel dessen längenrichtung. Dieser langgestreckte, prismatische habitus ist an manchen orten nicht observiert, im allgemeinen pflegt der zirkon kürzer zu sein und mehr oder weniger abgerundete ecken und kanten zu haben. In dem gelblichgrauen quarznorit von Hitterö beobachtete ich den für die zirkone charakteristischen schalenförmigen bau. An einem anderen orte in dem selben gesteine sah ich spuren einer spaltung nach $\sim P$ (?). Die meisten zirkone sind farblos, andere zeigen eine röthliche farbennuance. Sonst haben die zirkone die gewöhnlichen zirkoneigenenthümlichkeiten: hohes relief, lebhafte interferentsfarben u. s. w.

Pyrit.

Pyrit kommt oft in der mitte der titaneisenaggregate vor und musz dann früher auskrystallisiert sein. Er tritt in beinahe allen eruptivgesteinen unsres gebietes auf, scheint indessen in einigen der ilmenitgänge besonders reich zu sein. In einem solchen, dem gange bei Hauge, muszte der betrieb eingestellt werden wegen des reichthums an pyrit und kupferkies.

Spinel.

Spinel ist nur in einem dünnschliffe des ilmenitnorits bei Rekefjord observiert. Er tritt mit apatit, ilmenit und rhombischem pyroxen in der weise auf, dasz er als der älteste aufgefasst werden musz. Sein verhältnisz zu dem zirkon habe ich nicht festgestellt, da diese mineralien nicht mit einander vorkommen. Was die form betrifft, musz bemerkt werden, dasz der spinel an einem orte von einem regulären oktaeder begrenzt ist. Die farbe ist grün, und das pleochroismus fehlt. Die isothrophisme ist vollständig.

Magnetit.

Da das urmagma so reich an titansäure war, ist es selbstverständlich, dass der grösste theil der oxydischen erze sich als ilmenit und nicht als magnetit ausscheiden musste. Der letztere fehlt indessen nicht gänzlich, wie aus meinen mikroskopischen untersuchungen hervorgeht. Mehr verbreitet ist der secundäre magnetit, der staubförmige ausscheidungen in den chloritisirten und serpentinisirten Fe-Mg-silicaten bildet.

Kupferkies.

Kupferkies ist ein bestandtheil mancher erzgänge, wo er theils mit dem ilmenit theils mit dem magnetkies vorkommt.

Magnetkies.

Magnetkies kommt in unsrem wie in anderen verwandten eruptivgebieten als reine ausscheidungen vor und ist auch in kleinen mengen in den ilmenitgängen beobachtet worden. Die stellung des magnetkieses in der krystallisationsreihe scheint nach kupferkies zu sein. Er kann leicht an seiner bei einfallendem licht broncegelben farbe und seiner löslichkeit in HCl erkannt werden.

Granat.

Granat habe ich nur in meinen dünnschliffen von Svelevand bei Birkrem gefunden. SCHEERER hat früher granat auch in einem seiner übergangsgesteine auf Hitterö entdeckt. In beiden fällen scheint er secundär zu sein und ist wahrscheinlich durch druck hervorgerufen. Er bildet grosze individuen, ist roth von farbe und völlig isotroph.

Serpentin.

Serpentin bildet faserige aggregate, die umwandlungsproducte theils der rhombischen pyroxener und theils des olivins sind.

Chlorit.

Chlorit ist auch umwandlungsproduct von einem der Mg-Fe-silicate. In manchen fällen kann er nur schwer von dem serpentin geschieden werden. Der allmähliche übergang von biotit in chlorit ist schon früher besprochen.

Bastit.

Eine umwandlung der rhombischen pyroxene in bastit ist mehrmals vorgekommen, sie bietet indessen in mineralogischer beziehung keine merkwürdigkeiten dar.

Epidot.

Epidot ist mit sicherheit nur einmal constatirt, nämlich in dem uralitlabradoritnorit Hitterös, wo er als secundärer bestandtheil auftritt, und durch umwandlung von hornblende und biotit gebildet worden ist, wie es gewöhnlich der fall ist, wenn Ca O- Mg O- und Fe O- silicaten chloritisiert werden, ohne dasz der Ca O weggeführt ist. Das pleochroismus ist bedeutend: grün-strohgelb und die interferentsfarben sehr hoch und lebhaft.

Kupfer.

Gediegenes kupfer soll dem berichte des herrn steiger Olsens zufolge von TELLEF DAHL in dem jahre 1864 in einem ilmenitgange bei Aarstad pr. Soggendal gefunden sein. „Es trat als eine kleine, dünne ader auf.“ Wahrscheinlich ist das kupfer hier secundär, durch reduction des kupferkieses gebildet, ein verhältnis, das man von mehreren nikkelgruben kennt.

Eisenoxydhydrat.

Fe (OH)₃ habe ich in kleinen rothbraunen massen als secundäre ausscheidungen in den in chlorit umgewandelten, eisenhaltigen, rhombischen pyroxenen entdeckt z. b. in bronzit von dem biotitführenden labradoritnorit bei Barstadvand.

Muscovit.

Muscovit tritt niemals als primäres mineral auf und ist nur an einigen orten als secundärer bestandtheil gefunden und dann immer als zersetzungsproducte nach feldspathen. Besonderes interesse knüpft sich nicht an ihn, er verhält sich ganz so wie andere anderswoher beschriebene.

Caolin.

Caolin kommt in derselben weise wie muscovit vor, d. h. als unregelmässig zusammengehaupte, secundäre aggregate. In dem gestreiften labradoritnorit an der landstrasse zwischen Ekersund

und Birkrem, wo einige der grösseren plagioklasindividuen eine deutliche zonarstructur zeigen, ist der caolin in den centralen theilen angehäuft.

Parragonit.

Parragonit habe ich an einigen orten als zersetzungsproducte der natronfeldspathe observiert.

Anatas.

Anatas ist nur in einem einzigen dünnschliffe nachgewiesen. Es ist dies in dem früher genannten labradoritnorit zwischen Ekersund und Birkrem. Hier kommt er in langen stengeln in dem chlorite vor und zeichnet sich durch seine grosze doppelbrechung und seinen hohen brechungsexponent aus. Dasz ich hier einem titansäurehaltigen mineral gegenüberstand, war ziemlich gewiss, und der gedanke richtete sich dann auf rutil und anatas. Die verschiedenen, optischen kennzeichen stimmten mit anatas überein, während die stengelförmige begrenzung einer solchen auffassung widersprach. Möglicherweise hatten wir hier nur schnitte die senkrecht auf die tafelfläche fielen; die überwiegende wahrscheinlich jedoch war dafür, dasz es anatas sei, um so mehr als ich nirgendswo die charakteristischen zwillinge des rutils entdeckte. Was die obengenannte auffassung der schnittlage betrifft, sei ferner bemerkt, dasz der schnitt des gesteins senkrecht auf die druckrichtung genommen war, und dasz sämtliche mineralien mit ihren grözsten flächenrichtungen desselben parallel angeordnet waren.

Calcit.

Calcit ist auch immer secundär. Er gehört beinahe ausnahmslos den veränderten diabasen, bronzitdiabasen und verwandten gesteinen an.

Dies sei nur eine aufzählung und kurze beschreibung sämtlicher mineralien, aus denen das eruptivgebiet bei Ekersund und Soggendal besteht. Die übereinstimmung dieser mineralien mit denen des canadischen anorthositgebietes und denen der volhynischen pertithophyren wird später berührt und nachgewiesen. Diejenigen, die eine punktweise vergleichung anstellen wollen, ver-

weise ich auf die betreffenden originalarbeiten FRANK ADAMS: „Ueber das Norian oder Ober Laurentian von Canada“ und K.v. CHRUSTSCHOFF: „Die Perthitophyre Volhyniens“ (Tschermarks Mittheilungen IX).

Structurformen.

Was die structurformen anbelangt möge bemerkt werden, dasz die structur, welche am häufigsten angetroffen wird, die eugranitisch körnige (nach ROSENBUSCH der hypidiomorph körnige) ist. Dies ist um so natürlicher, als die hauptmenge der gesteine echt abyssisch ist. Wie bekannt hat diese structur zwei variationen, gabbrostructur wo die plagioklase früher oder fast gleichzeitig mit den Mg-Fe-silicaten auskrystallisiert, und granitstructur wo die feldspathe später zur auskrystallisation gelangt sind. Beide kommen in unsrem eruptivgebiete vor. Die erste ist in den gesteinen mit basischem plagioklas vorherrschend und die andere in denen mit saurem plagioklas und mikroperthit, wie aus den tafeln und textfiguren hervorgehen wird.

Die verhältnisse scheinen indessen nicht so einfach zu sein wie hier angedeutet. Auch bei sehr basischen gesteinen sind die plagioklase später auskrystallisiert als die Mg-Fe-silicate, und es scheint, als ob die mengenverhältnisse hier eine nicht unwesentliche bedeutung gehabt haben. Als allgemeine regel gilt, dasz man nur bei den zuerst auskrystallisierenden mineralien wie apatit und zirkon eine eigentliche krystalbegrenzung findet. Bei den später auskrystallisierenden sind die spatien zu kurz um eine vollständige ausbildung der krystalle zu gestatten. In den meisten fällen ist die krystallisation der plagioklase nicht vollendet, wenn diejenige der Mg-Fe-silicate beginnt, und umgekehrt; ja in manchen fällen ist es wahrscheinlich, dasz eine absolut gleichzeitige krystallisation stattfindet. Bemerkenswerth ist auch, dasz die auskrystallisation der erze z. th. gleichzeitig mit derjenigen der pyroxene, amphibole, biotite und feldspathe ist; wir finden an einigen orten beispiele einer eindrängung der letzteren in die erze. Wenden wir uns dann den mikroperthiten und orthoklasen zu, begegnen wir hier eine äusserlichere entwicklung in allotriomorpher richtung, und die quarze kommen am meisten nur als eine letzte zwischenklemmungsmasse vor.

Im allgemeinen ist die krystallisationsfolge diese:

I. Pyrit, zirkon, spinel, apatit, ilmenit, kupferkies und magnetkies.

- II. Hornblende, rhombischer pyroxen, olivin, biotit, monokliner pyroxen.
- III. Plagioklas.
- IV. Orthoklas und mikroperthit.
- V. Quarz.

Wir wollen hier in wenigen worten einige eigenthümlichkeiten und abweichungen näher besprechen.

Wenn wir zuerst die zirkonate, phosphate, aluminate und erze d. h. die mineralien der ersten krystallisationsstufe näher betrachten, so ist bei ihrem auftreten in unsrem eruptivgebiete folgendes zu bemerken: Zirkon ist immer, wo er mit apatit vorkommt, älter als dieser, da wohl begrenzte zirkone die apatite durchsetzen (z. b. in gabbronorit bei Ekersund und banatit bei Farsund). Wie bekannt haben professor BRÖGGER und andere forschere die umgekehrte reihenfolge in sauren gesteinen nachgewiesen. Der grüne spinel von dem ilmenitnorit des Storgangs tritt in der weise mit apatit, ilmenit und rhombischem pyroxen auf, dasz er als der älteste angesehen werden musz. In professor VOGT's dünn Schliffen vom Storgang war der spinel in einer eisenkiesmasse aufgewachsen, die von ilmenit umhüllt var. Dies zeigt erstens, dasz der ilmenit wie auch oben nachgewiesen jünger ist als spinel, und zweitens dasz der eisenkies früher krystallisierte als spinel. Die reihenfolge zwischen spinel und zirkon festzustellen ist mir nicht gelungen, da ich spinel nur in dem hiergenannten gesteine gefunden habe, und zirkon hier fehlt.

Eisenkies ist, wie es aus obigem hervorgeht, älter als spinel; sein verhältnis zu zirkon und apatit ist unbekannt.

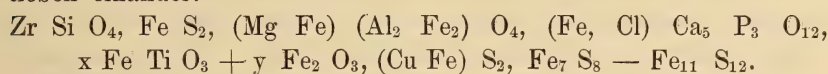
Apatitindividuen liegen an mehreren orten mit deutlicher krystallbegrenzung in dem ilmenite, und müssen dann älter sein; durch ihre stellung nach oben wird festgestellt, dasz er jünger als zirkon und spinel ist, und da der letztgenannte jünger als eisenkies ist, musz auch der apatit jünger als dieser sein.

Die reihenfolge der erze habe ich in meinen dünn Schliffen nicht gut studieren können, da in denselben nur eisenkies und ilmenit zusammen auftreten. Foullon hat diese reihefolge angegeben: 1) eisenkies, 2) ilmenit, 3) kupferkies und 4) magnetkies. Dies stimmt auch, wie professor VOGT hervorgehoben hat, mit derjenigen in den norwegischen erzvorkommen überein.

Wenn wir diese beobachtungen sammeln, ergibt sich die fol-

gende reihe: 1) zirkon, 2) eisenkies, 3) spinel, 4) apatit, 5) ilmenit, 6) kupferkies und 7) magnetkies.

Innerhalb der gruppe der Mg-Fe-silicate scheint es dagegen schwerer die altersfolge festzustellen. Sie treten in grösserer menge auf und haben einander gegenseitig in ihrer auskrystallisation gehindert, so dass wir nicht krystalle von dem einen in dem anderen beobachten, sondern nur eine unregelmässige grenzfläche vorfinden, wo man mit ebensoviel recht sagen kann, dass sich der eine in den anderen hineindrängt als umgekehrt. Von groszer bedeutung bei der feststellung der reihenfolge ist die coronitstructur, die wir in manchen unsrer typen finden, und diese hat mir in den meisten fällen die zuverlässigsten resultate gegeben. Die nächste schwierigkeit ist die variirende chemische zusammensetzung, welche diese gruppe auszeichnet. Und diese schwierigkeit ist so grosz, dass eine absolut sichere und in allen umständen geltende krystallisationsfolge unmöglich werden wird. Wir können nur bestimmte regeln für den einzelnen ort wo Mg-Fe-silicate mit bestimmter zusammensetzung auftreten, geben; durch eine kleine verrückung des mengenverhältnisses zwischen den verschiedenen silicaten wird die krystallisationsfolge eine andere werden. Um das gesagte näher zu beleuchten setze ich die formel der zwei krystallisationsstufen neben einander.



Rhombische pyroxene.	Hornblenden.	Monokline pyroxene.	Glimmer.	Olivin.
Mg Si O ₃	x Mg ₃ Ca Si ₄ O ₁₂	Ca Mg Si ₂ O ₆	I	(Mg Fe ₂) Si O ₄
Fe Si O ₃	y Fe ₃ Ca Si ₄ O ₁₂	Ca Fe Si ₂ O ₆	Al (Si O ₄) ₃ R ₃ Al ₂	
Mn Si O ₃	I II	Mg Al ₂ Si O ₆	I	
Ca Si O ₃	x (R ₂ , R) ₃ (Al, Fe) ₂ Si ₃ O ₁₂	Mg Fe ₂ Si O ₆	Al (Si O ₄) ₃ R ₉	
Mg ₂ Al ₂ Si O ₆		Na Fe Si ₂ O ₆	Al ₂ (Si O ₄) ₆ Mg ₉	
Mg Fe ₂ Si O ₆			R = K + H	

Sämtliche mineralien der zweiten krystallisationsstufe können, wie gesehen, ihre zusammensetzung innerhalb weiter grenzen ändern. Der am meisten stabile der zusammensetzung nach ist der olivin, und sein platz in der krystallisationsreihe kann auch am besten festgestellt werden; er ist der älteste der mineralien der zweiten stufe.

Es liegen aus meinem eruptivgebiete nur zwei analysen von Mg-Fe-silicaten (von zwei rhombischen pyroxenen) vor, so dasz das interesse, das sich an das studium der krystallisationsfolge der hier auftretenden Mg-Fe-silicate knüpft, nur ein ganz geringes ist. Trotzdem will ich doch einige beispiele von centriscer structur näher berühren.

In der mitte des olivindiabasganges bei Örsdalsvand beobachtete ich ein schönes beispiel dieser structur. Hier wurde als ansatzpunkt ilmenit observiert. Um ihn lag ein kranz von unregelmässig begrenzten olivinindividuen, ausserhalb dieser ein wenig biotit mit dem gewöhnlichen aussehen, das die noritbiotite charakterisiert. Sämtliche sind von hellrothen monoklinen pyroxenen umgeben. Hiernach würde die altersfolge diese sein: ilmenit, olivin biotit und monokliner pyroxen. In einem dünnschliffe von norit bei Örsdalsvand lag biotit ausserhalb des rhombischen pyroxens. Sehr oft finden wir die ilmenite durch einen kranz von hornblende oder biotit umgeben, an einer stelle habe ich auch enstatit als kranzbildung beobachtet. Hier war der rhombische pyroxen überall, wo er in selbstständigen individuen auftrat, hypersthen; es scheint also, als ob eine diffusion aus Fe von dem rhombischen pyroxen zu dem erze vorging.

Da die menge der verschiedenen stoffe der rhombischen pyroxene nicht constant ist, bleibt es eine offene frage, ob die pyroxene oder die plagioklase die ältesten sind. Die rhombischen pyroxene werden je früher auskrystallisieren, je grösser die Mg- und Fe-gehalte sind, und je später, je grösser die Si O₂- und Al₂ O₃-gehalte sind. Wahrscheinlich ist die in unsrem eruptivgebiete vorkommende späte auskrystallisation dem hohen Al₂ O₃-gehalt zuzuschreiben.

Bemerkenswerth ist, dasz in demselben dünnschliffe an einem orte plagioklas in den rhombischen pyroxen hineingedrungen ist, während an einem anderen orte das umgekehrte der fall ist. Dies deutet auf eine bedeutende einwirkung der mengenverhältnisse. Nach unsrer kenntnis zu den sättigungsverhältnissen würden die Mg-Fe-silicate leichter ausgeschieden werden als die alkali-thonerdesilicate. Wenn aber ein gewisser theil von den Mg-Fe-silicaten auskrystallisiert ist, verändern sich die mengenverhältnisse, so dasz die Al₂ O₃-silicate ausgeschieden werden müssen; eine zeit darauf können die Mg-Fe-silicate wieder auskrystallisieren u. s. w.

Innerhalb der reihe der plagioklase krystallisieren immer die

basischen glieder früher als die saureren. Wir haben an manchen orten schöne beispiele einer zonarstructur, ich verweise aber auf das oben entwickelte und auf die detailbeschreibungen.

Was die altersfolge zwischen den plagioklasen und den mikroperthiten betrifft, so kann bemerkt werden, dass wir in dem quarznorit von Theings beispiele einer zonarstructur finden, wo die plagioklase als centraler kern auftreten, und die mikroperthite die peripherischen theile ausmachen.

Quarz kommt, wie oben angedeutet, häufig als letzte zwischenklemmungsmasse vor; nur in gesteinen wie den hypersthensadameliten und bronzitgraniten spielt er eine bedeutendere rolle.

Nachdem wir nun die engranitisch körnige structur, wie sie in unsrem eruptivgebiete bei den hauptgesteinen vorkommt, näher behandelt haben, wenden wir uns einer seltener vorkommenden structur zu, die sich durch eine bandförmige anordnung der bestandtheile auszeichnet und sowohl in den centralen wie in den peripheren theilen des labradorfelsgebietes auftritt. Diese structur ist nicht durch druck hervorgerufen, da keine druckphänomene nachzuweisen sind. Eine ähnliche structur ist von den amerikanischen anorthositgebieten beschrieben. LAWSON, der sie in seiner abhandlung: „The anorthosytes of the Minnesota coast of Lake Superior“ näher beschrieben hat, betont auch, dass sie nicht als druckstructur aufgefasst werden kann. Seine auffassung über ihre entstehung ist auch die meinige, und ich citiere sie darum: „I find, that banding is in any way associated with shearing action after the final solidification of the rock. It seems to the writer to be essentially due to some local chemical differentiation, associated with movement in the thickly viscons magma prior to crystallization.“ Diese structur musz selbstfolglich nicht mit der parallelstructur der labradorfelse in Bergens stift verwechselt werden, da diese eine deutliche detritusstructur ist.

Von typischen grenzstructuren habe ich keine structurfacies gefunden. Im allgemeinen sind die gesteine nur ein wenig feinkörniger an der grenze. Ich will bei dieser gelegenheit namentlich hervorheben, dass ich nirgendwo porphyrstructur entdeckt habe, und dies gilt nicht nur vom eruptivgebiet bei Ekersund und Sogdendal, sondern auch von dem in der nähe von Bergen, das ich während des sommers 1895 durchstreift habe. Die constitutionsfacies sind dagegen häufiger, da das magma in den basischen, d. h. Fe- und Mg-reichen laccolithen, sehr dünnflüssig war und darum die schnellere diffusion beförderte. Dies scheint auch an andern nor-

wegischen noritgebieten der fall zu sein. Ich verweise in bezug hierauf auf professor VOGT's abhandlung: „Bildung von erzlagerstätten durch differentiationsprocesse in basischen eruptivmagmata. II.“ (Zeitschrift für praktische geologie, april 1893).

Die hypabyssischen structuren sind von solch unbedeutendem interesse, dasz ich sie hier nicht näher behandeln will. Sowohl diese wie einige detritusstructuren werden später an ihrer stelle berührt werden.

Die grosze haupteruptionsserie der labradorfelse.

Sämtliche an der küste von Ogne bis gegen Lindesnæs auftretenden gesteine, die zusammen das eruptivgebiet bei Ekersund und Soggendal bilden, nehmen einen flächenraum von 1450 km.² ein. Ca. 1000 km.² von diesem gebiet bestehen aus labradorfelsen. Innerhalb dieser gesteinsgruppe habe ich verschiedene, petrographisch wohl begrenzte unterabtheilungen, die auch von verschiedenem, geologischem alter sind, ausgeschieden; da sie indessen alle sowohl mit rücksicht auf mineralogische zusammensetzung und structur, als auf genesis so nahe mit einander verwandt sind, will ich sie gesammelt behandeln. Alle gehören sie zu der ersten eruptionsserie, die in unsrem eruptivgebiete nachgewiesen werden kann, und es ist darum zweckmässig mit der beschreibung dieser gesteine zu beginnen, wenn wir eine übersicht über die das gebiet zusammensetzenden gesteine gewinnen wollen.

Die zu dieser eruptionsserie gehörenden gesteine können, wenn wir vorläufig die extremen differentiationsproducte unbeachtet lassen, kurz als labradorite und labradoritnorite bezeichnet werden. Ich verstehe da mit dem letzteren begriff, wie ich schon oben erwähnt und näher präcisirt habe, die zwischen den echten labradoriten und den noriten stehende gesteinsgruppe.

In mineralogischer beziehung sind diese gesteine, die ich als labradorfelse zusammenfasze, durch ihren groszen plagioklasgehalt und die entsprechenden, geringen mengen von Mg-Fe-silicaten und erzen characterisirt.

Die plagioklase sind, wie die isolationen und die auslöschungsschiefen zeigen, ausschliesslich labrador. Dies stimmt auch mit den früheren analysen der feldspathe überein (jfr. die analysen pag. 29). Die Mg-Fe-silicate sind entweder einer oder mehrere der

rhombischen pyroxene oder ein biotit, der z. b. in den biotitreichen labradoritnorit von Barstadvand ein constituent ist. Monokliner pyroxen kommt auch, besonders in den gängen, vor, und er ist dann wie in den gesteinen der späteren eruptionsserien mit dem rhombischen gesetzmässig verwachsen. Das erz, welches nur in beinahe verschwindender menge vorkommt, ist wohl immer ilmenit. Characteristisch ist auch der geringe gehalt an apatit, den man nur in den mehr basischen labradoritnoriten findet und da immer in verschwindender menge, so dasz der $P_2 O_5$ -gehalt nicht die höhe 0,01 % erreicht. Einige analysen, die von professor VOGT ausgeführt wurden, zeigten im labradorfels nur 0,002 % $P_2 O_5$.

In chemischer beziehung zeichnen die hierhergehörigen gesteine sich durch einen beträchtlichen gehalt an $Al_2 O_3$ (ca. 28 %) und an $Ca O$ (ca. 10 %) aus. Dagegen halten sie nur wenig $Fe O + Fe_2 O_3$ (2 %) und sehr wenig $Mg O$ (0,3 %). Der $Si O_2$ -gehalt ist auch niedrig, er liegt zwischen 50 und 54 %. Von den alkalien ist es $Na_2 O$, der ganz überwiegt. Das verhalten zwischen $Na_2 O$ und $K_2 O$ ist durchgehends = 6:1. Vollständige analysen sind bereits geliefert.

Mit rücksicht auf die structur musz bemerkt werden, dasz sowohl die labradorite als die labradoritnorite eugranitisch körnig sind. Am häufigsten sind sie so grobkörnig, dasz die länge der plagioklase an ihren stellen ca. 4 cm. erreicht. Bemerkenswerth ist doch, dasz ich einerseits beinahe feinkörnige, local auftretende labradorite gefunden habe, während anderseits groszkörnige varieteten vorherrschen z. b. der groszkörnige labradoritnorit von Hitterö, wo die länge der plagioklasindividuen 12 cm. erreicht.

An einem einzelnen orte, am wege von Ekersund nach Birkrem, findet sich eine von der eugranitisch körnigen etwas abweichende structur, indem der labradoritnorit an der grenze gegen den später hervorgebrochenen adamellit eine parallelstructur bekommen hat. Ich erkläre diese structur, die auch in der grenzzone des adamellits beobachtet ist, auf folgende weise: Der adamellit ist heraufgepresst worden, bevor das labradorfelsesmagma noch völlig erstarrt war. Durch den die eruption begleitenden druck bekam der labradorfels in unmittelbarer nähe des contacts eine deutliche druckstructur mit linsenbildung, während der einfluss des druckes in einiger entfernung nur eine parallelanordnung der bestandtheile bewirkte. Diese auffassung steht in voller übereinstimmung mit anderen, die auf untersuchungen analoger erscheinungen basiert sind.

Die anderen contactstructures werden näher besprochen, wenn die rede von den einzelnen gesteinstypen ist. Es verdient indessen hier bemerkt zu werden, dasz man in unsrem eruptivgebiete nur wenige contactstructures findet, und selbst da, wo man von einer wirklichen druckstructur reden kann, sind die contacterscheinungen oft schwierig nachzuweisen.

Makroskopisch werden die zwei typen labradorit und labradoritnorit von einander dadurch unterschieden, dasz der erste ausschliesslich oder beinahe ausschliesslich aus labrador besteht und eine hellrothe farbe hat, während man in dem letzteren mit unbewaffnetem auge sowohl Mg-Fe-silicate als erze sieht. Der labradoritnorit hat oft eine violette farbe, da der feldspat durch zahlreiche interpositionen gefärbt ist, doch giebt es auch oft labradorite mit hellrothen plagioklasen. In diesen habe ich mehrmals eine bandförmige anordnung der pyroxene und erze gefunden, ohne dasz ich durch mikroskopische untersuchung spuren einer druckstructur habe finden können. Makroskopisch können die folgenden typen unterschieden werden: 1) hellrother labradorit (Ogne, Rekefjord), 2) violetter labradorit (Ekersund, Tovdal), 3) weisser labradorit mit grünlichen streifen von decompositionsproducten aus labrador (Aaensire, Bru, Hedlaren bei Jössingfjord), 4) violetter labradoritnorit (Ekersund), 5) hellröthlicher, eugranitisch körniger labradoritnorit (Helland) 6) hellröthlicher labradoritnorit mit parallelangeordneten streifen von pyroxenen und erzen (Kyddland), 7) weiszlicher labradoritnorit mit parallelen streifen von pyroxenen und erzen (Ekerö), 8) grostkörniger, bläulichgrauer labradorit (s. o. von Hækestad und auf Hitterö).

Das gewicht ist, wie zu erwarten war, bei dem labradoritnorit (immer mehr als 2,7) gröszer als bei dem labradorit (ca 2,68). Um das verhalten durch typische beispiele zu beleuchten, füge ich die folgenden gewichtsbestimmungen bei: 1) labradorit von Nordfjord bei Rekefjord gew = 2,685, 2) labradoritnorit von Grønnevig auf Ekerö gew = 2,736, 3) labradoritnorit von Hitterö gew = 2,766. Vergleichen wir diese zahlen mit denen, welche die gewichte der norite angeben, so finden wir eine distincte verschiedenheit, wie sich aus den beigegeführten zahlen ergibt:

Quarznorit von Refsgang bei Rekefjord (gangmitte) gew = 2,945.

Norit von Refsgang bei Rekefjord (ganggrenze) gew = 2,987.

Quarznorit von dem tunnel bei Rekefjord (centraler typus) gew = 3,005.

Norit von Rekefjord (periphärer typus) gew = 3,124.

Norit von Hustopte bei Birkrem gew = 3,05

Rücksichtlich der eruptionsfolge der zwei haupttypen der labradorfelse, der labradorite und der labradoritnorite, sei bemerkt, dasz ich sie während meiner reisen 1893, als beinahe zu derselben zeit hervorgebrochen ansah. Diese auffassung habe ich auch die ganze zeit festgehalten, obgleich ich bei näherer untersuchung zu dem resultat gekommen bin, dasz sie nicht an allen orten völlig gleichzeitig sind. Ich habe in der nähe des hofes Owendal zwischen Ekersund und Rekefjord einen gang aus violetter labradoritnorit gefunden, der aus dem labradoritnorite in das hellrothe labradorit hineinging. Dies stimmt mit meiner auffassung von der wirkung der diffusionsprocesse in dem stamm-magma überein; die zusammensetzung des labradorits liegt, wie später hervorgehoben wird, derjenigen des stammmagmas am nächsten, und die ersten ausbrüche trafen ein, schon bevor die differentiationsprocesse eine bedeutende spaltung des stammmagmas verursacht hatten. An anderen orten, wo die beiden oben erwähnten gesteine an einander grenzen, ist die grenze nicht so scharf, dasz es möglich wäre die zwei verwandten gesteine selbst durch eine detaillierte kartenaufnahme von einander zu trennen. Überall sind die sowohl in chemischer, mineralogischer als structureller beziehung nahe verwandten gesteine durch alle übergänge innig verknüpft. Das resultat meiner studien dieser contactzonen kann in folgenden worten kurz zusammengefasst werden: Der violette labradoritnorit ist unmittelbar nach dem labradorit, und bevor dieser zeit genug gehabt hatte zu erstarren heraufgedrängt worden. Bemerkenswerth ist, dasz das hier gesagte nur dem hier besprochenen violetten labradoritnorit gilt. Der hellrothe labradoritnorit scheint nur als grenzfazies des groszen labradorfelsgebietes aufzutreten. Die labradoritnorite sind durch alle übergänge mit den reinen labradoriten verbunden, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man ein profil quer über das gebiet z. b. von Ekerö nach Birkrem heraufgeht. Da wird man sehen, wie der character der landschaft sich ändert, wenn man von der peripherie auf der einen über die centralen partien nach der peripherie der andern seite geht. Diese veränderung ist durch die zusammensetzung der verschiede-

nen gesteine verursacht. Auf Ekerö herrscht ein labradoritnorit mit streifenförmiger anordnung der pyroxene und erze vor. In der nähe von Ekersund ist das gestein ein echter labradorit so z. b. bei Slettebö, und dieser labradorit streckt sich bis Sleveland. Das aussehen der landschaft ist hier ein anderes, indem die felsen wegen reichlicher hyperstheneinmischung leichter verwittern. Früher (bei Slettebö) waren die felsen nackt und keine decompositionsproducte zu sehen, jetzt bilden sie den untergrund des waldes, der hie und da spärlich auftritt. Wenn man noch weiter kommt, trifft man in der nähe von Helland labradoritnorit mit hypersthen in parallelen streifen, ein gestein, das in beziehung auf zusammensetzung nicht in wesentlichem grade von demjenigen von Ekerö verschieden ist, das aber durch den ausbruch der adamellite Birkrems so gepresst worden ist, dasz es etwas an den labradorfelsen in der nähe von Bergen erinnert. Wenn man diese beobachtungen sammelt, bekommt man folgende übersicht: zuerst eine verhältnismässig basische grenzzone mit etwas hypersthen, dann ein echter labradorit und zuletzt ein labradoritnorit gegen die nördliche grenze. Dies verhalten scheint auch an anderen stellen zu existieren; hier ist indessen nicht immer die dem meer zugekehrte grenze bewahrt, so dasz wir, wenn wir von der küste bis ins innere wandern, zuerst labradorit und dann labradoritnorit antreffen. Diese profile zeigen, wie auch zu erwarten war, dasz professor Vogt's anschauungen über den gegen die grenze zunehmenden Si O₂-gehalt nichts für sich haben. Als allgemeine regel musz allerdings gesagt werden, dies sagen uns jedenfalls die profile, dasz wenn man von den centralen theilen des gebietes auf die grenze zugeht, man von den saureren zu den mehr basischen typen kommt; es musz indessen darauf aufmerksam gemacht werden, dasz diese verschiedenheit in chemischer beziehung keine grosze ist, sondern nur eine vermehrung der Mg- und Fe-gehalte längs der grenzen kundgiebt.

Um einen einblick in die zusammensetzung und die structurellen verhältnisse dieser interessanten gesteine zu bekommen, füge ich die folgenden detailbeschreibungen einiger haupttypen bei. Nach der beschreibung dieser primären typen werde ich später eine über die contactgesteine liefern.

1) Labradorit von Ogne.

Dies gestein besteht beinahe ausschliesslich aus plagioklas, dessen hauptmenge in schnitten parallel der basis eine auslöschungschiefe

auf 10^0 hatte und darum eine labradorzusammensetzung zu haben scheint. Einige feldspathindividuen waren so stark verwandelt, dass sie nur ein aggregat von muscovit und caolin bildeten. In anderen wurden schöne beispiele einer gleichzeitigen zwillingsbildung nach dem albit- und dem periklinesetze beobachtet.

In den zwischenräumen zwischen den plagioklasen habe ich mehrmahls ein decompositionsproduct gefunden, das möglicher weise durch umwandlung des olivins sich gebildet hat. Dies mineral ist bisher nicht in anderen norwegischen labradorfelsen nachgewiesen, es kommt indessen in den volhynischen perthitophyren vor, die nach allem, was vorliegt, unseren labradorfelsen sehr nahe verwandt sind.

2) Labradorit von Nordfjord bei Rekefjord.

Das gestein schien makroskopisch mit demjenigen von Ogne identisch zu sein. Durch isolation in $Hg\ J_2\ K\ J$ fand ich indessen, dass ein kleiner theil der feldspathe ein gewicht = 2,71 hatte, es musste dann bytownit sein. Das gewicht der übrigen war 2,679, d. h. das gewicht des labradors. Das mengenverhältnisz der zwei entnommenen portionen war ungefähr: bytownit: labrador = 1:16. Dies stimmt auch mit dem gewicht des gesteins das = 2,685 ist.

3) Labradorit von Refsvand pr. Soggendal.

Dieser ist mit dem vorigen in geologischer beziehung innig verknüpft und ist auch in petrographischer mit diesem beinahe identisch. Er besteht ausser aus plagioklas auch aus verschwindenden mengen von rhombischen pyroxenen und erzen. Die plagioklase haben oft drucklamellen, die einen spitzen winkel gegen die gewöhnlichen bilden. Die primären lamellen sind nicht von den druckwirkungen berührt, sie sind immer gebogen, geknickt oder völlig ausgelöscht, wo der druck am stärksten gewirkt hat. An ihren enden sind sie meistens fingerförmig zugespitzt und greifen auch fingerförmig in einander.

4) Labradorit von Kydland (zwischen Ekersund und Rekefjord).

Das gestein, dessen farbe wie diejenige der drei früher beschriebenen labradoriten eine röthliche ist, ist mittels- bis grobkörnig und zeichnet sich durch folgende mineralcombination aus: Ilmenit.

Hypersthen mit starkem pleochroismus und oft mit umwandlungsproducten erfüllt

Enstatit, der von dem vorigen leicht zu scheiden ist wegen seinem schwachen pleochroismus und der grösseren fähigkeit, der einwirkung der atmosphärien zu widerstehen

Biotit, der immer kränze um die erze bildet und übrigens die den noritbiotiten eigenthümlichen eigenschaften hat: tiefbraune farbe und groszen pleochroismus (tiefbraun-strohgelt)

Plagioklas theils mit, theils ohne lamellen. Einige zeigen eine gleichzeitige zwillingsbildung nach dem albit- und periklin-gesetze. Einige der lamellen sind fingerförmig zugespitzt und dann vielleicht durch druck hervorgerufen. Bemerkt zu werden verdient, dass ich sowohl in diesem als in den drei vorigen gesteinen vergebens nach apatit gesucht habe.

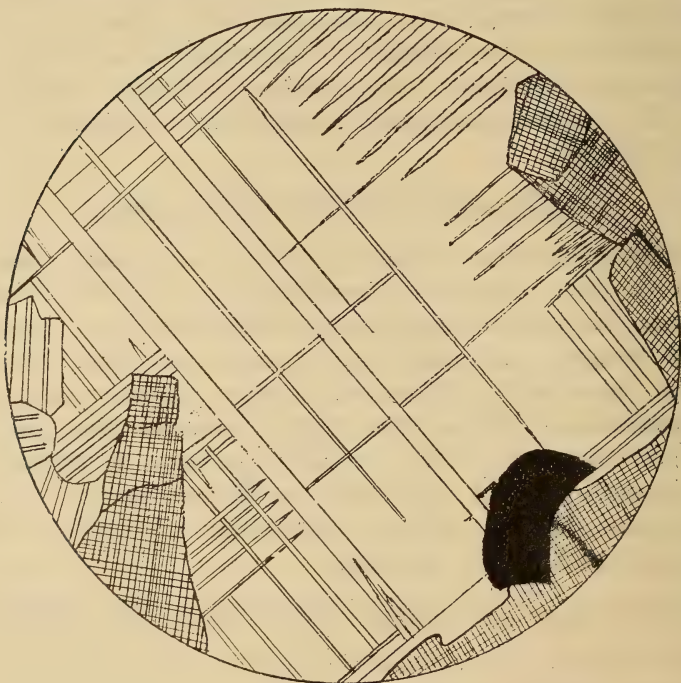


Fig. 1.

Auf der figur ist ein theil des gesteins, das seine durchschnitzzusammensetzung zeigen sollte, abgebildet. In dem groszen labradorindivid sieht man sowohl die regelmässigen wie die zugespitzten lamellen. Die durch kreuzende spaltrisse bezeichneten mineralien sind rhombische pyroxene und das schwarze korn besteht aus ilmenit.

5) Biotitführender labradoritnorit von Barstadvand bei Rekefjord.

Das gestein hat an manchen orten eine parallelstructur und zeigt folgende zusammensetzung:

Apatit. Zwei grosze, nicht scharf begrenzte individuen.

Eisenkies.

Ilmenit, den eisenkies umgebend,

Eisenglanz, der in groszen schuppigen aggregaten mitten im biotit auftritt, scheint jünger als ilmenit zu sein.

Bronzit, mit deutlichem pleochroismus, ist oft in chlorit verwandelt, und dieser hat magnetit in kleinen körnern parallel der längenrichtung des ursprünglichen minerals eingelagert. Das neugebildete mineral löscht parallel dieser richtung aus. Auszer magnetit kommen auch kleine, rothbraune anhäufungen von $\text{Fe}(\text{OH})_3$ vor. Einige der rhombischen pyroxene haben schwächeren pleochroismus und gehören vielleicht zu den eisenarmsten gliedern der gruppe; sie sind enstatite.

Biotit tritt in bedeutender menge auf und zeigt immer starken pleochroismus.

Plagioklas. Dieser, der die überwiegende hauptmenge des gesteins bildet, ist beinahe überall labrador. Bei einigen beobachtet man eine gleichzeitige zwillingsbildung nach dem albit- und dem periklingesetze, bei anderen fehlen die zwillingslamellen gänzlich. Dieser umstand in verbindung mit dem granitischen aussehen des gesteins veranlasste mich eine isolation auszuführen. Diese isolation überzeugte mich indessen davon, dasz es ein echter plagioklasgestein, dessen granitischer habitus nur ein scheinbarer war.

Durch die isolation, die, wie alle übrigen in dieser arbeit citierten isolationen, mit dem Haradaschen isolationsapparat (flüssigkeit Hg J₂ K J) ausgeführt worden sind, wurden die sechs folgenden portionen ausgenommen:

- I. Gewicht: 3,090. Biotite, rhombische pyroxene und erze. Bedeutliche mengen.
- II. Gewicht: 2,938. Biotite, rhombische pyroxene und erze. Ein wenig.
- III. Gewicht: 2,938. Biotite, rhombische pyroxene und erze. Kleine mengen.

IV. Gewicht: 2,815. Biotite, rhombische pyroxene und erze. Kleine mengen.

Zwischen 2,815 und 2,726 kein bodensatz.

V. Gewicht: 2,726—2,687. Plagioklase. Das pulver hatte nicht die lichte farbe der folgenden portion.

VI. Gewicht: 2,687—2,672. Plagioklase. Die doppelte menge sämtlicher portionen.

Da das gewicht immer der unteren grenze am nächsten liegt, so musz der plagioklas als labrador angesehen werden. Es ist jedesfalls sicher, dasz alles gesunken war, als die flüssigkeit das gewicht 2,672 erreichte, und plagioklas von saurerer zusammensetzung als labrador ist folglich nicht vorhanden.

6) Biotitführender labradoritnorit von Eie auf Hitterö.

Dies gestein, das über eine gröszere strecke verbreitet ist, hat makroskopisch ein aussehen, das ein wenig an die laurvikite des Kristianagebietes erinnert. Mehr als eine äuszere ähnlichkeit ist es, wie es aus der folgenden beschreibung hervorgehen wird, nicht. Die mineralogische zusammensetzung ist diese:

Apatit.

Ilmenit in kleinen mengen.

Magnetit ist als secundärer gemengtheil in den umgewandelten pyroxenen vorhanden.

Rhombische pyroxene, die nach farbe und pleochroismus theils als hypersthene aufgefasst werden müszen. Die hypersthene sind mit den charakteristischen hyperstheneinschlüssen versehen. Bronzit bildet an einer stelle mit biotit zusammen einen kranz um den ilmenit. Ich vermuthe, dasz hier viel eisen nach dem erze diffundiert ist, und dasz wir somit ein analoges beispiel zu dem an einem anderen orte besprochenen (von Hustöpte in Birkrem) haben. Hier trat immer bronzit in selbstständigen und gröszeren individuen auf, während die enstatite nur kränze um die erze bildeten. Einige der rhombischen pyroxene waren ein wenig decomponiert, so dasz sie von schmalen, chloritischen rändern umgeben waren.

Biotit mit starkem pleochroismus (rothbraun-strohgelt) wird mehrmals als kranz um das erz beobachtet und ist dann immer primär. Er wird auch an einigen orten um und innerhalb des rhombischen pyroxens gefunden, so dasz

er als ein umwandlungsproduct von diesem aufgefasst werden musz. Anderswo bildet der biotit gröszere aggregate mit dem rhombischen pyroxen. Mit rücksicht auf die krystallographische begrenzung verdient bemerkt zu werden, dasz er an einem orte, wo er als kranz um das erz auftritt, spuren einer idiomorphen begrenzung zeigt.

Plagioklas. Dieser ist voll von den von der St. Pauls insel beschriebenen nadelförmigen interpositionen und zeigt mehrmals druckphänomene, indem die lamellen theils sehr unregelmässig in ihrem auftreten, theils fingerförmig zugespitzt und theils beinahe ausgelöscht sind.

Durch isolation wurden drei portionen ausgenommen, das gewicht derselben liegt zwischen den folgenden grenzen:

I. Schwerer als 2,777.

II. 2,777—2,713.

III. 2,713—2,686.

Die beiden ersten portionen enthielten fast ausschliesslich Mg-Fe-silicate, die dritte portion besteht aus plagioklas und ein wenig biotit. Das mengenverhältnisz zwischen den drei portionen ist I: II: III = 5:2:18, d. h. plagioklas ist der überwiegende bestandtheil, und dieser plagioklas hat eine labradorzusammensetzung. Die gewichtsbestimmung des ganzen gesteins stimmt mit diesen einzelbeobachtungen überein; das gewicht ist nämlich 2,766.

7) Labradoritnorit von dem gipfel n. von Rasvaag auf Hitterö.

Ilmenit.

Rhombischer pyroxen, der seinem pleochroismus zufolge als hypersthen angesehen werden musz. Er musz älter als der monokline pyroxen sein, da er in der mitte dieses minerals auftritt.

Monokliner pyroxen, dessen auslöschungsschiefe 37° ist.

Biotit, der sich um die eisenerze herum lagert. An einem orte haben wir ein schönes beispiel von roher centrischer structur, indem der biotit einen monoklinen pyroxen umhüllt, der in seiner mitte einen rhombischen pyroxen enthält. Die reihefolge ist dann: 1) rhombischer pyroxen, 2) monokliner pyroxen und 3) biotit.

Plagioklas, dessen auslöschungsschiefe sich durchschnittlich zu 16° beträgt, d. h. er ist ein saurer labrador. Druckwirkun-

gen sind auch hier wahrnehmbar, da die lamellen theils gebogen und theils beinahe ausgelöscht sind.

8) Uralitlabradoritnorit von Hitterö zeigt die folgende mineralcombination:

α Primäre mineralien.

Apatit, der nirgends die scharf krystallographisch begrenzten formen besitzt, sondern immer in groszen abgerundeten individuen auftritt.

Eisenkies, der von einem rande aus ilmenit umgeben ist.

Ilmenit kommt in diesem gestein nur in beschränkter menge vor.

Mehrmals ist er an dem rande in leukoxen umgewandelt. Von dem ilmenit einer grobkörnigen labradoritnoritvarietät hat Scheerer eine analyse ausgeführt. Nach dieser analyse sollte die chemische zusammensetzung die folgende sein:

Ti O₂ = 23,69 %,

Fe₂ O₃ = 76,13 %.

Sum = 99,82 %.

Biotit mit starkem pleochroismus und den übrigen charakteristischen eigenschaften der noritbiotite. Er bildet theils wie gewöhnlich einen kranz um das erz, und theils tritt er in rosettenartigen, selbstständigen aggregaten auf. Was seine stellung in der krystallisationsfolge betrifft, musz bemerkt werden, dasz er gleichzeitig mit der primären hornblende ist, oder wenn sie nicht völlig gleichzeitig sind, so kann der unterschied an zeit kein bedeutender sein. Der biotit ist oft stark verwandelt, speciel wird eine nicht unwesentliche chloritisierung längs der spaltbarkeitsrisze häufig beobachtet.

Hornblende, die eine eigenthümliche schmutzigrüne farbe zeigt, kommt in aggregaten mit dem vorigen vor. Die hauptmenge der hornblendens ist indessen nicht primär, sondern ist durch umwandlung der rhombischen pyroxene gebildet. An einigen orten ist die umwandlung nicht vollständig, so dasz man hier reste des ursprünglichen minerals beobachten kann. Diese reste sind oft schwer zu bestimmen, doch ist ihr rhombischer character sicher nachgewiesen, und durch vergleichung der verschiedenen schnitte lässt sich vermuthen, dasz wir den pleochroismus des hypersthens haben.

Plagioklas. Dieser enthält wie die übrigen labradoritnorite von Hitterö kleine, nadelförmige interpositionen, und die lamellen zeigen auch hier deutliche druckphänomene. Die zwillingsbildung ist sowohl nach dem periklin- als dem albit-gesetze.

β Secundäre mineralien.

Hornblende { Beide sind oben näher besprochen.
Biotit }

Epidot ist umwandlungsproduct nach biotit und hornblende. Das pleochroismus ist grosz (grün—strohgelb), und die interferenzfarben sind hoch.

Chlorit ist auch umwandlungsproduct nach biotit und hornblende.

Caolin tritt in manchen plagioklasen als lockere massen auf.

Ueber die bezeichnung eines solchen gesteins, das aus plagioklas, biotit und hornblende als constituenten besteht, kann man vielleicht etwas zweifelhaft sein. Die bezeichnung gabbro zu verwenden, die in den alten handstücken gebraucht worden ist, ist eine unmöglichkeit, selbst wenn man die notiz der etikette mitnähme, die das gestein als eine eigenthümliche varietät benennt. Das gestein ist nimmer gabbro gewesen, und ist es noch weniger in seiner jetzigen gestalt. Andererseits kann nicht der name diorit verwendet werden, obgleich glimmer und hornblende die am meisten verbreiteten Mg-Fe-silicate sind, da die plagioklase sich durch labradorzusammensetzung auszeichnen; und plagioklase mit solch einer basischen zusammensetzung wie diejenige des labradors gehören nicht der dioritreihe an. Hierzu kommt auch, dasz man, wenn man das gestein mit dem nächstvorhergehenden vergleicht und namentlich die verschiedenen, rosettenförmigen aggregate von Mg-Fe-silicaten betrachtet, zu dem resultat kommen wird, dasz die hier in solch bedeutender menge auftretende hornblende durch umwandlung des rhombischen pyroxens gebildet ist; dieser ist nämlich in dem mit ihm geologisch und genetisch verwandten gesteine von Eie auf Hitterö als wesentlicher bestandtheil vorhanden. Als eine passende bezeichnung schlage ich uralitlabradoritnorit oder uralitisierten labradoritnorit vor.

Bemerkenswerth ist das häufige auftreten des apatits sowohl in diesem als in dem nächstvorhergehenden gesteine. Der apatit und damit der $P_2 O_5$ -gehalt hat sich in den gesteinen der späteren eruptionsserien concentrirt. Der mittlere gehalt von $P_2 O_5$ ist in diesen 2—2,5 %. Eine beginnende concentration scheint inner-

halb der gesteine der ersten haupteruptionsserie aufzutreten, und diese concentration ist in den gesteinen mit grösseren gehalt an Mg-Fe-silicaten wahrzunehmen, d. h. in den gesteinen, die das zwischenglied zwischen den labradoriten, den echten repräsentanten der ersten serie, und den noriten, quarznoriten und monzoniten, die, wie es später erörtert wird, grade nach den labradorfelsen zum ausbruch gelangen.

Contactmetamorphosierte gesteine.

Nachdem wir nun das ganze eruptivgebiet durchstreift haben und die verschiedenen haupttypen beschrieben, bleibt nur noch übrig die peripheren typen, die am contacte gegen die gesteine der späteren eruptionsserien vorkommen, näher zu besprechen. An mehreren orten ist die contactmetamorphose nur eine ganz unbedeutende gewesen, da die späteren massiven nur geringe ausdehnung hatten. Einer stelle zwischen Ekersund und Birkrem entnommen, bieten die contactmetamorphosierten gesteine kein grösseres interesse dar, und wir werden sie darum kurz behandeln. Mitgenommen wird ein bruchstück von monoklinem pyroxen führendem labradorit-norit, der in dem Ekersundsgange von Ekerö vorgefunden ist.

Im allgemeinen ist die grenze scharf, so dasz man proben von dem contacte bekommen kann. Mit rücksicht auf den character der metamorphose musz bemerkt werden, dasz an keinem einzelnen orte zuführung fremden materials nachgewiesen werden kann. So hat z. b. der helle labradorit am contacte bei Oveodden pr. Rekefjord dasselbe aussehen 0,05 m. von dem contacte wie 25 m. von ihm. Als beispiele solcher contactmetamorphosierten gesteine werden folgende beigefügt:

1) Labradorit, 0,05 m. von dem contacte bei Oveodden pr. Rekefjord.

Oveodden ist eine hervorspringende halbinsel an der ostseite des Rekefjordes und einer der zwei puncte der ostseite, wo der labradorit auftritt. Es ist vielleicht dieselbe stelle, wo professor VOGT eine altersbestimmung zwischen den labradoriten und noriten versucht hat. Es geht indessen nach seiner beschreibung nicht sicher hervor, wie es aufzufassen ist, jedenfalls ist der name „skansen“ dem profile ganz fremdd. An dem „skanse“ ist keine

grenzlinie zu beobachten. Auf Oveodden ist die grenze zwischen den obengenannten gesteinen sehr scharf und geradelienig, wie



Fig. 2

aus dem profile hervorgeht. Der labradorit ist, wie schon oben bemerkt, in mineralogischer beziehung derselbe an dem contacte wie an dem wachthause. Mit rücksicht auf die structur sieht man bald, dasz das gestein ein wenig feinkörniger an der grenze ist (an der figur angedeutet) und gleichzeitig wird man auch selbst mit unbewaffnetem auge geknickte feldspathe observieren. Unter dem mikroscope zeigt das gestein folgende zusammensetzung: Ilmenit in fast verschwindenden mengen in dem folgenden eingelagert.

Hypersthen, der eine bedeutende serpentinisierung zeigt. Der gesamtgehalt an pyroxenen und erzen kann auf 5 % gesetzt werden.

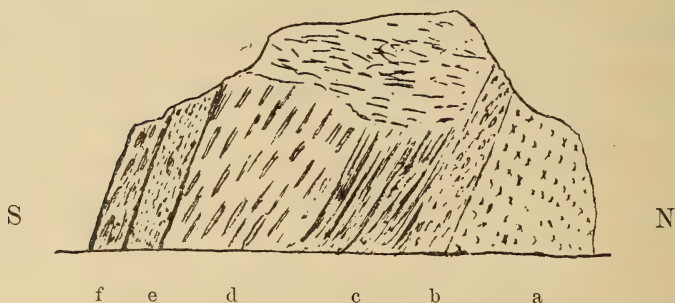
Plagioklas, der ca. 95 % des ganzen gesteins ausmacht, zeigt zwei verschiedene systeme von zwillinglamellen, die auf gleichzeitige zwillingbildung sowohl nach dem albit-als dem periklin-gesetze deuten. Verschiedene, parallel orientierte interpositionen werden wahrgenommen. Die einzige spur von pressung besteht darin, dasz einige lamellen ein unregelmässiges auftreten zeigen und namentlich nicht die ganze masse des krystals durchsetzt, sondern in fingerförmig zugespitzten partien enden.

2) Gestreifter labradoritnorit von dem wege zwischen Ekersund und Birkrem, dem hofe Hustopte gegenüber.

Das gestein, das ich beschreiben will, bildet die grenze gegen die später hervorgebrochenen adamellite bei Birkrem. Die grenze ist glücklicherweise bewahrt, obschon dies terrain beinahe überall mit losen massen der letzten geologischen periode bedeckt worden ist. An dem wege zwischen Ekersund und Birkrem beobachtet man folgendes profil an der biegun des flusses, bei dem hofe Hustopte. Am nördlichsten steht die noritische grenzfacies des ada-

mellits, ein wenig feinkörniger als gewöhnlich und mit deutlicher parallelstructur (a). Dann kommt eine zone, die mehr compact ist und ausschliesslich aus rothem und grünlichem labrador besteht (b). Die nächste zone (c) besteht aus einem gemisch von labrador und hypersthen und ist gepresst und gestreift, ganz wie die regional-metamorphosierten grenzfacies der labradorfelsen in Bergens stift. Es kommt eine andeutung einer linsenstructur vor, die linsen sind indessen derart gepresst, dass sie völlig ausgewalzt sind. In der nächsten zone (d) treten die dunkeln gemengtheile linsenförmig auf. Die linsen sind am meisten langgestreckt. e ist eine feinkörnige, gestreifte, blaue partie, und in f, ist eine ausgezeichnete linsenstructur wahrnehmbar. Die linsen, von denen die rothen (auch bläuliche sind da) von streifen der dunklen mineralien umschlungen sind, sind von verschiedenartiger größe, eine ist z. b. 70 cm. lang und 30 cm. breit, eine andere (näher an dem contacte) 40×10 cm., eine dritte (in derselben linie) 50×10 cm., eine vierte (in derselben linie) 40×7 cm. Die grundmasse besteht aus einem auf verwitterter oberfläche weissen und mit grünen streifen versehenen labradorfels.

Fig. 3.



Der gestreifte labradoritnorit an der grenze hat nach meiner mikroskopischen untersuchung folgende mineralogische zusammensetzung:

α Primäre mineralien.

Zirkon.

Apatit in langen, dünnen säulen.

Eisenkies.

Ilmenit.

Plagioklas, der in einigen der grösseren individuen eine deutliche zonarstructur zeigt. Diese ist leicht wahrnehmbar,

da der innere, basische kern weniger widerstandsfähigkeit gegen die einwirkung der atmosphären hat und darum von decompositionsproducten wie caolin und muscovit erfüllt ist.

Secundäre substanzen.

Chlorit kommt in bedeutender menge als zersetzungsproduct nach den Mg-Fe-silicaten vor.

Anatas. In den chloriten wurden lange säulen eines vermutlich Ti O₂-haltigen minerals beobachtet, das wegen seines hohen brechungsexponents und seiner groszen doppelbrechung (beinahe wie diejenige des zirkons), die gedanken auf rutil oder anatas richtete. Vielleicht dürften die stengelförmigen schnitte nur als schnitte, die senkrecht auf der tafelfläche standen, aufgefasst werden. Wenn diese auffassung die richtige, würde die grösste wahrscheinlichkeit dafür sein, dass wir anatas gegenüberstanden. Auf ihn passten auch die optischen eigenschaften am besten. Für die auffassung spricht auch der umstand, dass ich an keiner einzelnen stelle die leicht kenntlichen zwillingen des rutils nachgewiesen habe.

Caolin {
Muscovit { kommen beide als zersetzungsproducte der feldspathe vor.

3. Monokliner pyroxen führender labradorit von Ekerö.

Dies gestein kommt als einschlusz des gabbro-noritganges auf Ekerö vor und sieht dem unbewaffneten auge fast wie die übrigen labradorit-norite aus. Mikroskopisch zeichnet er sich dadurch aus, dass er bedeutende mengen von monoklinen pyroxenen führt. Die mineralogische zusammensetzung ist folgende:

Ilmenit in kleinen aggregaten.

Rhombischer pyroxen, der eine grosze umwandlung speciel im inneren zeigt. Er ist hier von kleinen schwarzen magnetitkörnern, die sich in parallelen reihen ordnen, ganz erfüllt.

Monokliner pyroxen mit keinem wahrnehmbaren pleochroismus und mit einer auslöschungsschiefe von 40° in schnitten, die in der prismenzone liegen. Er ist wie der rhombische pyroxen stark umgewandelt.

Die plagioklase scheinen nach den auslöschungsschiefen zu urthei-

len, sowohl den saureren wie den basischeren gliedern zuzugehören. An vielen stellen sieht man zwei lamellensysteme, von welchen das eine bedeutend breiter ist als das andere; an anderen stellen werden fingerförmig eingreifende lamellen observiert, und diese sind immer jünger als die regelmässigen, die sie durchsetzen. Sie stehen entweder senkrecht zu diesen oder sind mit ihnen parallel. Manche breite lamellen enden in der mitte der krystalle und müssen wohl dann als secundär aufgefasst werden. Als druckphänomene fasse ich auch die dunklen, unregelmässigen streifen auf, die unabhängig von den spaltbarkeitsrichtungen die mineralien durchsetzen. Am oftesten sind sie mit zersetzungsproducten erfüllt. Auch in den plagioklasindividuen spürt man eine grosze umwandlung in muscovit und caolin.

Die concentrationsproducte der ersten eruptionsserie.

Wenn wir hier das eben beschriebene gebiet als labradorfelsgebiet bezeichnet haben, so muss selbstverständlich dabei erinnert werden, dass solch ein collectivname nur verwendet werden kann, wenn wir ihn in seiner meist ausgedehnten bedeutung nehmen und ferner darin einig sind, die extrem basischen typen, die immer nur unbedeutende flächenräume einnehmen, nicht mitzurechnen. Die in dem labradorfelsgebiet vorkommenden extremen, petrografischen endglieder sind von basischem character und treten als concentrationsmassen auf. Diese concentrationsmassen fallen in geologischer beziehung in zwei, am häufigsten scharf getrennte gruppen. Theils sind sie „in situ“ gebildet und zeigen dann immer allmähliche übergänge zu dem umgebenden hauptgestein, theils sind sie in dem unteren theile des massivs gebildet und später durch einen nachschub zu ihrem jetzigen platze gebracht. Die letzteren concentrationsmassen zeigen fast immer scharfe grenzen gegen das hauptgestein. Diese verhältnisse werde ich indessen später behandeln, wenn ich die vorkommen von titaneisen eingehender beschreibe.

Ihrem chemischen gehalt nach können wir die in dem labradorfelsgebiet vorkommenden concentrationsproducte in folgende gruppen theilen 1) sulphidische (hauptsächlich magnetkies) 2) oxydische (ilmenit) 3) concentrationen von Mg-Fe-silicaten (hypersthen). Zwischen diesen und dem hauptgestein haben wir zahllose petrographische übergangsglieder; dies ist besonders bei der dritten gruppe

der fall, wo man solche übergangsglieder mit speciellen namen bezeichnen kann, z. b. die noritconcretionen bei Vetteland in dem nordwestlichen theile des gebietes.

Wir wollen nun diese verschiedenen concentrationsmassen näher behandeln und wenden uns dann zuerst an

1) Die sulphidischen concentrationsproducte.

Wenn man früher versucht hat scharfe grenzen zwischen den sulphidischen und oxydischen concentrationsproducten zu ziehen, so dasz diese an einen und jene an einen anderen eruptivtypus geknüpft sind, so ist dies eine trennung, die in theoretischer beziehung sehr gut aussehen mag, die aber praktisch gesehen nicht durchzuführen ist. Man hat z. b. in Norwegen die olivinhyperite als muttergestein der oxydischen und die norite als muttergestein der sulphidischen ausscheidungen (besonders magnetkies) characterisieren wollen. Ein eruptivgebiet wie das bei Ekersund und Soggendal, welches mit den noritgebieten sehr nahe verwandt ist, zeigt die unhaltbarkeit dieser trennung. Hier finden wir sowohl oxydische als sulphidische concentrationsproducte, und hier sind die oxydischen die bei weitem überwiegenden, während das gegentheil zu erwarten wäre. Diese unregelmässigkeit, die sich bei dem vorkommen der verschiedenen erze zeigt, wird ausser in dem ganzen gebiete auch beim erscheinen im einzelnen beobachtet. Die grube bei Hauge pr. Soggendal muszte trotz ihres eisenreichtums niedergelegt werden, da die oxydischen erze in zu hohem grade mit den sulphidischen vermengt waren.

Die vier von unsrem eruptivgebiete bekannten magnetkiesvorkommen treten nicht, wie es am oftsten der fall ist, an der unmittelbaren nähe der grenze auf. Zum theil kann dies wohl dadurch erklärt werden, dasz zwei dieser vorkommen nicht in situ gebildet worden, sondern durch nachschub aus dem inneren des noch flüssigen magmas emporgebracht sind. Die letzteren bilden die übergänge zu den echten gesteinsgängen und haben oft ihre formen, während die ersteren oft die linsen- oder schlierenform zeigen.

Das vorkommen von magnetkies bei Humse, das am südende des Humsefjords, ca. 6 km. n. o. von Ogne, liegt, musz als eine in situ gebildete concentrationsmasse angesehen werden. Untersuchen wir die dortigen verhältnisse etwas näher, werden wir sehen, dasz ausserhalb der beinahe linsenförmigen concentrationsmasse von magnetkies, eine zone ist, wo das gestein eine stark verwitterte („faule“)

oberfläche zeigt. Dies „fäulnisz“ stammt daher, dasz das gestein hier reichlich mit hypersthen vermenget ist. Wir sehen da, dasz wir hier im groszen haben, was wir im kleinen bei der mikroskopischen untersuchung unsrer dünnsschliffe observierten. In der mitte des groszen concentrationskerns finden wir die sulphidischen (oder oxydischen) erze (d. h. die mineralien der ersten krystallisationsstufe), ringsum diese kommen die Mg-Fe-silicate (zweite krystallisationstufe) und zu äusserst kommen endlich die übrigen silicate (die feldspathe), die hier dem an dem orte vorherrschenden gesteine, nämlich labradoritnorit mit hypersthen in linsenförmigen parallel angeordneten knollen entsprechen. Die grube bei Humse wurde ihrer zeit mit einer groszen anzahl arbeiter betrieben, und das erz wurde im winter von dem fernliegenden orte zum hafen gefahren.

Das vorkommen bei Urdal liegt $\frac{1}{4}$ meil von der kirche in Soggendal und musz nach TELLEF DAHLIS mittheilungen als unbedeutende, klumpförmige massen und unregelmässige streifen angesehen werden. Dies stimmt auch sehr wohl zu den mittheilungen, die ich während meiner reisen erhalten habe, und ich bin darum der meinung, dasz das vorkommen in genetischer beziehung mit demjenigen bei Humse zu parallelisieren ist. Der magnetkies enthält nach einer analyse von J. FINNE $1\frac{1}{2}$ % Ni.

Sonst kommt der magnetkies in gängen vor, wie schon oben bemerkt, da sie indessen mit den eben besprochenen so nahe verwandt sind, werde ich sie in verbindung mit diesen behandeln.

Der bedeutendste dieser gängevorkommen ist der gestreifte magnetkiesgang bei Fosfjeldet (auf dem gipfel s 35° o von dem hofe), der 6 km. n. v. von Ogne liegt. Der gang erinnert durch seine parallelstructur und seinen petrographischen character an den an anderer stelle beschriebenen Storgang, nur dasz das erz in dem Storgang ilmenit, während es in dem gang bei Fosfjeld magnetkies ist. Einige zonen bestehen beinahe ausschliesslich aus magnetkies, andere aus bläulichgrauem norit mit reichlich beigemengtem magnetkies, d. h. einem gestein, das mit dem ilmenitnorit in Storgängen zu parallelisieren ist, und das ich daher auch mit einem eigenen namen bezeichne; ich nenne es pyrrhotinnorit. Der gang, dessen mächtigkeit ca. 2 m. war, wurde ca. 100 m. in östlicher richtung wieder gefunden, auch wird angegeben dasz er, ca. 2 km. s. o. vom hofe Aasan entfernt, wieder auftritt. Die arbeit in den verschiedenen gruben ist nun niedergelegt.

Das vierte vorkommen ist der kleine, unregelmässige und klumpförmige gang 1 km. s. von Myklebostad auf Ekerö. Der magnetkies enthält, den verschiedenen analysen zufolge, ca. 1 % Ni + Co und hat keine praktische bedeutung.

2) Die oxydischen concentrationsproducte.

Da viele der am meisten typischen dieser vorkommen mit mehreren deutlichen ilmenitgängen zusammen auftreten, will ich dieselben zu behandeln aufschieben, bis ich dazu komme die letztgenannten zu besprechen. Ich will hier nur die bemerkung vorausschicken, dass ich an vielen orten deutliche übergänge von dem auf der stelle herrschenden gestein zu der erzmasse nachgewiesen habe, so dass ihre stellung als concentrationsproduct über jeden zweifel gehoben angesehen werden muss.

3) Concentrationen von Mg-Fe-silicaten.

Concentration von Mg-Fe-silicaten ist mehrmals sowohl in dem labradorfelsgebiet bei Ekersund und Soggendal als auch in dem bei Bergen beobachtet. Die concentration ist entweder so weit vorgeschritten, dass wir eine kleinere linsen- oder schlieren-förmige masse haben, die ausschliesslich aus hypersthen besteht, oder wir können massen, die wegen der vergrößerten zuführung von Mg-Fe-silicaten eine zusammensetzung ungefähr wie die der gelblichgrauen norite haben, bekommen, also mit einem Si O₂-gehalt von 44 %. Die schlieren-förmigen massen sind schon in einiger entfernung kennbar, da der berg sich hier als „faul“ zeigt. Sie treten besonders häufig in den nördlichen theilen des gebietes auf, aber im groszen und ganzen seltener als in den bergensischen labradorfelsen, wo die hypersthen-vorkommen oft den charakter von gängen haben, die eine beinahe haarfeine grenze gegen die seitengesteine zeigen.

Die ganggesteine der ersten haupteruptionsserie.

Die gänge, die ihrem petrographischen charakter und geologischen auftreten zufolge zu derselben serie wie die hier behandelten massive gerechnet werden müssen, können nach ihrer zusammensetzung auf folgende drei gruppen vertheilt werden: 1) labradoritgänge, 2) labradoritnoritgänge, 3) pegmatitische labradoritnoritgänge (nach früheren verfassern: labrador- hypersthen- titaneisen-gänge). Von diesen sind es doch nur die zwei ersten gruppen, die mit sicherheit hieher gerechnet werden können. Wenn ich es wage die letzte gruppe hier mitzunehmen, so geschieht es aus zwei gründen, erstens weil man nirgends beobachtet hat, dass sie die gesteine der späteren eruptionsserien durchsetzen (selbstverständlich ist jedoch, dass sie

nicht nothwendigerweise älter als diese gesteine zu sein brauchen); zweitens weil an einem einzelnen orte in Blaafjeld sich ein übergang zwischen einem pegmatitischen labradoritnoritgang und dem anstossenden labradorfels nachweisen lässt, was darauf zu deuten scheint, dasz das hervorbrechen der masse der pegmatitgänge verhältnismässig bald nach dem ausbruch der massiven labradorite und labradoritnorite stattgefunden habe, bevor diese noch ganz erstarrt waren. Der umstand, dasz sie so grosze krystalle haben bilden können, spricht wohl auch hierfür. Ausserdem scheinen auch die mengenverhältnisse zwischen den verschiedenen mineralogischen gemengtheilen dieser ganggesteine zu zeigen, dasz sie, obgleich sie zu einem mehr differentiirten stadium als dem der labradorite und labradoritnorite gehören, doch in petrographischer beziehung mit den genannten gesteinen näher verwandt sind als mit den noriten und quarznoriten der späteren serien.

Die labradoritgänge unterscheiden sich mit rücksicht auf die mineralogische zusammensetzung nicht von den labradoritmassiven, die sie durchsetzen. Sie zeigen überall, wo sie auftreten, scharfe grenzen gegen den massiven labradorit, so dasz ihr auftreten als sichere gänge, deren eruptionszeit später als die der eigentlichen massiven fällt, zweifellos sein musz.

Die labradoritnoritgänge zeigen sich völlig analog mit den lakolitischen labradoritnoriten. Ein specielles interesse knüpft sich an den gang s. o. von Fuglestad, der ein petrographisches übergangsglied zwischen den gesteinen der ersten eruptionsserie und den späteren gabbro-noriten bildet, ein übergangsglied, das wir vielleicht als monoklinen pyroxen führenden labradoritnorit bezeichnen können. Ein ähnliches differentiationsproduct ist bei einer anderen gelegenheit beschrieben; es war dies das von dem Eker-sund-Matingsdalsgang geholte bruchstück. Die zusammensetzung des labradoritnoritganges bei Fuglestad, der sich durch seine verwitterte oberfläche schon in einiger entfernung von der umgebung scharf unterscheidet, ist folgende:

Eisenkies innerhalb ilmenit.

Ilmenit.

Rhombische pyroxene, die wegen ihres pleochroismus (röthlich-grünlich-strohgelb) als hypersthene angesehen werden müssen.

Monokline pyroxene, die immer in paralleler verwachsung mit den rhombischen auftreten.

Chlorit der als umwandlungsproduct der pyroxene vorkommt. Plagioklas mit zwei systemen von zwillinglamellen. Die lamellen des einen systems sind oft zugespitzt. Die meisten plagioklase sind stark zersetzt, so dasz sie grosze anhäufungen von caolin enthalten.

An einigen orten zeigte sich das gestein längs dem rande des ilmenits gespaltet, und die spalte war mit einer hellen substanz gefüllt, die ihrem ganzen habitus nach quarz sein musz. Sicher ist jedenfalls, dass die substanz eine ganz andere ist als die umgebenden plagioklase. Bestünde sie aus feldspath, müsste dieser ein orthoklas sein.



Fig. 4.

Die schwarzen individuen bestehen aus ilmenit, das grösze individ am oberande der figur ist ein rhombischer pyroxen, und die übrigen gemengtheile sind plagioklase, die an der rechten seite von zersetzungsproducten erfüllt sind. Zwischen dem groszen ilmenitindivid und dem rhombischen pyroxen sieht man den kleinen hellen streifen von quarz.

Die pegmatitischen labrador- hypersthen- ilmenit-gänge zeichnen sich, wie schon angedeutet, dadurch aus, dass das verhältnis zwischen den dunklen und hellen mineralien grösser ist als bei den labradorfelsen. Sie treten in grössster menge in dem kirchspiele Soggendal auf und bilden den übergang zu den dort auftretenden noriten. Die korngrösse variirt stark, die grösste länge des labradors ist 40 cm.

Das noritgebiet bei Rekefjord und Soggendal.

Schon indem man in den Rekefjord hineinkommt, kann man auf den ersten blick sehen, dass die seiten des fjords aus verschiedenen gesteinen bestehen. Kommt man vom norden, wird man sogleich sehen, dass die westseite dasselbe gestein hat wie das, welches man als kuppen längs der küste von Ogne südwärts gesehen hat. Die ostseite dagegen besteht aus etwas ganz anderem. Die farbtöne sind auf der westseite röthlich bis violett, auf der ostseite ganz dunkel, beinahe schwarz. Auch rücksichtlich der vegetation spürt man eine bedeutende verschiedenheit; die labradorfelse der westseite sind nackt, während die gesteine der ostseite eine vegetation von vaccinien u. dergleichen zeigen, die für die norite des Ekersund- Soggendal-gebietes charakteristisch ist.

Die ostseite des Rekefjords bildet die westgrenze des noritgebietes, welches ich als das noritgebiet bei Rekefjord und Soggendal nach den zwei dörfern, die es als hintergrund haben, bezeichnet habe. Die grenze zwischen labradorfels und norit folgt im ganzen und groszen dem fjord, nur an zwei orten an der ostseite des fjords, den hervorspringenden landzungen Granvigodden und Oveodden, besteht das gestein aus labradorfels, der, wie oben beschrieben, ein wenig contactmetamorphosiert gegen den norit zu sein scheint. Kommt man zu dem inneren ende des fjordes, sieht man, dass sich die grenze in derselben richtung gegen Barstadvand fortsetzt um in südöstlicher richtung gegen Frötlog abzubiegen. Von Frötlog folgt sie dem flusse, bis er bei Aamot eine biegung macht, wo sich aber die grenze in ungeführ derselben richtung bis Knubbedal hinab fortsetzt. Dies gebiet, das also überall durch wohl markierte grenzen wie fjorde, flüsse und thäler von den labradorfelsen getrennt ist, hat ein areal von 21 km.²

Die gesteine dieses gebietes bestehen theils aus quarzgabbro-noriten (centrale typen), theils aus gabbro-noriten, unter welcher bezeichnung ich, wie früher näher entwickelt, eine petrographische über-gangsgruppe zwischen den gabbros und den noriten verstehe. Es ist hier noch der rhombische pyroxen, welcher der überwiegende Mg-Fe-silicat ist; verändert sich dies verhältnisz, bekommen wir noritgabbros, die indessen nirgends in dem hier besprochenen gebiete nachzuweisen sind. Das gebiet musz darum, wenn man es im groszen bezeichnen will, als noritgebiet bezeichnet werden. Dasselbe verhältnisz zwischen den Mg-Fe-silicaten, das bei den periphären typen behandelt ist, existiert auch bei den centralen typen. Der reichthum an quarz bedingt den namen quarzgabbro-norite.

In beziehung der mineralogischen zusammensetzung ist dabei zu bemerken, dasz das gestein als durch fortgesetzte differentiation in der von den labradoritnoriten angedeuteten richtung hervorgekommen, angesehen werden kann. Denkt man sich die gehalte von ilmenit und rhombischem pyroxen noch mehr vergrößert, so kommt man auf einmal von der reihe der labradoritnorite in die der norite hinein. Das auftreten des monoklinen pyroxens würde sich vielleicht für einige einer solchen annahme hindernd in den weg stellen, da man sagen könnte, dasz der monokline pyroxen den massiven labradoritnoriten gänzlich fehle. An einer solchen einwendung liegt mir sehr wenig, da wir durch das von dem Ekersund- Matingsdal-gange abgeriszene bruchstück davon unterrichtet sind, dasz man wirklich an einem orte in dem magma ein stadium hat, was den angedeuteten übergang bereitet und die nahe verwandtschaft zwischen den labradoritnoriten der ersten hauptserie und den noriten der zweiten beweist. Einen ähnlichen beweis liefert auch der obenge-nannte gang bei Fuglestad. Die dies gebiet bildenden mineralien sind: Apatit, der in groszen, abgerundeten krystallen und in bedeutender menge vorkommt. Er ist überall der zuerst auskrystal-lisierte bestandtheil und hat selbst in dem ilmenit eine scharfe krystallographische begrenzung.

Ilmenit.

Hypersthen, der oft stark umgewandelt ist und etwas bräunlichrothen $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ausgeschieden hat.

Monokliner pyroxen mit auslöschungsschiefen, die bis 43° betragen. Er kommt theils in parallelverwachsung mit dem rhombischen pyroxen, theils allein vor.

Hornblende in den saureren typen.

Biotit, stark pleochroitisch.

Plagioklas, der in den peripheren theilen, den auslöschungsschiefen nach, labrador sein musz und in den centralen theilen ein wenig saurer ist. Der basische plagioklas war an mehreren orten mit einem saureren schriftgranitisch verwachsen.

Orthoklas in geringer menge in den centralen theilen.

Quarz kommt auch in den centralen theilen vor.

Um die mineralogische zusammensetzung in den verschiedenen theilen des gebietes näher zu studieren, unternahm ich zwei isolationen von zwei gleich groszen stücken, einem von der grenze gegen den labradorfels und einem von dem central gelegenen tunnel. Ich hatte schon durch gebrauch des vergrößerungsglases den eindruck bekommen, dasz die grenzgesteine etwas mehr basisch als die centralen gesteine waren, indem der ilmenit und die Mg-Fe-silicate in jenen in etwas grösserer menge aufzutreten schienen. Da die mineralien in beiden varietäten beinahe dieselben sind, konnte man schon durch gewichtsbestimmung der gesteine kennen lernen, wer von diesen der am meisten basische ist. Bei der bestimmung war das gewicht von dem gabbronorit an der grenze = 3,124, und das gewicht von dem quarzgabbronorit = 3,005. Schon dies bestärkt die vermuthung, und sie wird es noch mehr durch untersuchung des ersten bodensatzes, der erze und Mg-Fe-silicate enthält. Dieser bodensatz war bei dem grenzgestein grösser als bei dem tunnelgestein, und wenn wir uns dann den plagioklasen zuwenden, werden wir eine nicht geringe verschiedenheit in ihrer zusammensetzung sehen.

Die erste portion von feldspathen in dem grenzgestein sank, als die flüssigkeit ein gewicht von 2,69 hatte, d. h. dieser feldspath war labrador. Eine bedeutend grössere portion fiel erst, als das gewicht der flüssigkeit durch fortdauernde verdünnung auf 2,674 gesunken war, der feldspath war also ein saurer labrador. Eine kleinere portion hatte ein gewicht von ungefähr 2,5, d. h. sie bestand aus andesin. Das mengenverhältnisz zwischen den drei plagioklasen war = 1:12:2.

Die feldspathe in der mitte des gebietes bestanden auch aus drei sorten. Eine portion sank bei 2,65 und bestand also aus andesin, die zweite sank bei 2,612 und enthielt folglich albit, während die dritte portion, die erst bei 2,562 sank, als orthoklas aufgefasst

werden musz. Das mengenverhältnisz war andesin: albit: orthoklas = 16:1:2.

Es scheint hiermit sicher zu sein, dasz wir den grenzen entlang konstitutionsfazies haben, die sich nicht allein durch einen grösseren gehalt von erzen und Mg-Fe-silicaten auszeichnen, sondern auch mehr basische plagioklase enthalten.

Auch in chemischer beziehung ist eine genetische verbindung mit den labradoritnoriten nachweisbar, wie es aus folgender analysenzusammenstellung hervorgeht.

	I	II	III
Si O ₂	53,42	52,61	52,21
P ₂ O ₅	—	—	1,21
Ti O ₂	—	0,23	3,12
Al ₃ O ₃	28,36	27,15	19,24
Fe ₂ O ₃	1,80	4,05	10,46
Mg O	0,31	1,55	2,36
Ca O	10,49	9,96	7,28
Na ₂ O	4,82	4,53	3,48
K ₂ O	0,84	0,78	1,09
Sum	100,04	100,87	100,45

I. Labradorit.

II. Labradoritnorit.

III. Quarznorit bei Rekefjord (am tunnel).

Bei der vergleichung dieser analysen möge man sich erinnern, dasz die beigefügte noritanalyse von einem der saureren gesteine des noritgebietes herrührt. Hätte ich gelegenheit gehabt auch die grenztypen zu analysieren, würde ich die entwicklungsreihe vervollständigt haben können, die entwicklung ist indessen auch hier deutlich wahrnehmbar. Es ist eine vergrößerung der Ti O₂-, Fe₂ O₃-, P₂ O₅- und K₂ O-gehalte, und umgekehrt eine erniedrigung der Si O₂-, Al₂ O₃-, Ca O- und Na₂ O-gehalte. Wie man sieht, hat diese regel keine ausnahmen. Ich will auch bei dieser gelegenheit darauf aufmerksam machen, dasz der unterschied nicht grosz ist. Die differenz mit rücksicht auf den Si O₂ gehalt ist nur 0,40 %, und wenn wir den gesamtgehalt von Ti O₂, Al₂ O₃ und Fe₂ O₃ berechnen, so ist dieser bei dem labradoritnorit 31,43 % und bei dem quarznorit 32,82, und dieser unterschied wird, wenn wir das eisen sowohl als Fe O und Fe₂ O₃ berechnen, noch weniger, er beträgt dann bis 1 %. Der gesamtgehalt an alkalien ist bei dem labradoritnorit 5,31 und bei dem quarznorit 4,57, eine differenz also

von 0,74 %. Auf diese zahlen werden wir bei einer späteren gelegenheit, wenn die rede von dem alter des massivs ist, zurückkommen.

Auf meine mikroskopischen untersuchungen und isolationen gestützt, habe ich die obenstehende analyse in folgender weise berechnet.

$$\begin{array}{rcl} \text{K}_2 \text{ O} & = & 1,09 \\ \text{Al}_2 \text{ O}_3 & = & 1,18 \\ \text{Si O}_2 & = & 4,20 \\ \hline & & 6,47 \text{ \% K}_2 \text{ Al}_2 \text{ Si}_6 \text{ O}_{16} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Na}_2 \text{ O} & = & 3,38 \\ \text{Al}_2 \text{ O}_3 & = & 5,56 \\ \text{Si O}_2 & = & 19,75 \\ \hline & & 28,69 \text{ \% Na}_2 \text{ Al}_2 \text{ Si}_6 \text{ O}_{16} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Ca O} & = & 5,40 \\ \text{Al}_2 \text{ O}_3 & = & 9,73 \\ \text{Si O}_2 & = & 11,39 \\ \hline & & 26,52 \text{ \% Ca}_2 \text{ Al}_2 \text{ Si}_4 \text{ O}_{16} \end{array} \quad \begin{array}{rcl} & & 61,68 \text{ \% feldspath} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Fe O} & = & 2,81 \\ \text{Fe}_2 \text{ O}_3 & = & 5,12 \\ \text{Ti O}_2 & = & 3,12 \\ \hline & & 11,05 \text{ \% Fe Ti O}_3 + \text{Fe}_2 \text{ O}_3 \end{array} \quad \begin{array}{rcl} & & 11,05 \text{ \% ilmenit} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 5 \text{ Ca O} & = & 1,68 \\ \text{P}_3 \text{ O}_7 & = & 1,21 \\ \hline & & 2,89 \text{ \% Ca}_5 \text{ P}_3 \text{ O}_{12} \end{array} \quad \begin{array}{rcl} & & 2,89 \text{ \% apatit} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Mg} \text{ O} & = & 1,07 \\ \text{Al}_2 \text{ O}_3 & = & 2,73 \\ \text{Si O}_2 & = & 1,61 \\ \hline & & 5,41 \text{ \% Mg Al}_2 \text{ Si O}_6 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Mg O} & = & 1,29 \\ \text{Si O}_2 & = & 1,94 \\ \hline & & 3,23 \text{ \% Mg Si O}_3 \end{array}$$

Fe O	=	1,69	
Si O ₂	=	1,42	
		3,11	% Fe Si O ₃
Ca O	=	0,20	
Si O ₂	=	0,21	
		0,41	% Ca Si O ₃
Na ₂ O	=	0,10	
Fe ₂ O ₃	=	0,24	
Si O ₂	=	0,40	
		0,74	% Na ₂ Fe ₂ Si ₄ O ₁₂
			12,90 % pyroxen und hornbl.
Si O ₂	=	10,71	%
			10,71 % quarz.

Wie oben berechnet ist der gesamtgehalt der feldspathe

61,68 %. Von diesen ist

53,04 % andesin von zusammensetzung Ab₁ An₁

2,17 % albit (Ab)

6,47 % orthoklas (Or)

Bemerkenswerth ist, dasz der feldspathgehalt so hoch ist, dasz die feldspathe beinahe $\frac{2}{3}$ des ganzen gesteins ausmachen. Dies kann nur als ein neuer beweis dafür gelten, dasz das gestein aus einem urmagma gekommen ist, wo die feldspathbestandtheile in groszer menge vorhanden sind.

Bei dem ilmenitgehalt erinnere man, dasz wahrscheinlich ein wenig titansäure in die pyroxene hineingeht, so dasz der ilmenitgehalt zu grosz ist und der pyroxengehalt zu klein. Dies wird auch von einfluss auf den quarzgehalt sein, indem dieser dann zu hoch wird. Der ganze unterschied ist indessen nicht grosz, und ich habe darum nicht versucht ihn zu berechnen.

Die herrschende structur in dem noritgebiete ist die engranitisch körnige. Etwas unterschied in den centralen und peripheren theilen wird nur in beziehung auf die grösze der körner bemerkt. Das gestein musz an der grenze als feinkörnig bezeichnet werden, während es in den centralen theilen mittelskörnig bis grobkörnig ist.

Von dem altersverhältnisz zwischen dem dunkleren norit und dem labradorfels wuszte man früher gar nichts, da es professor Vogt nicht gelang während seines theilweisen erforschens der westlichen grenze „bruchstücke, apofysen o. a. von einem ins andere“

nachzuweisen. Nur so viel wurde durch seine untersuchungen bewiesen, dasz wir zwei selbständigen eruptionen gegenüberstehen; indem sowohl aus seinen beschreibungen als auch aus seinen profilen hervorgeht, dasz die zwei gesteine überall eine haarfeine grenze gegen einander zeigen.

Bei meiner ankunft in Rekefjord war mir sogleich viel daran gelegen dies altersverhältnisz zu bestimmen, und ich fing darum an die grenze genau zu begehen, besonders die westgrenze, die am besten dazu geeignet war. Im anfang schien es nicht, als ob ich mehr ausrichten könnte als früher gethan war, indem die ganz schwachen buckeln des dunklen norits in den labradorfels nicht entscheidend genug waren. Bald bekam ich doch einen



Fig. 5.

Die drei horizontalen stufen sind der wasserspiegel des Rekefjords (äusserst an der linken seite), der weg nach Ekersund und die alte eisenbahnlinie. Das gestein, das mit kleinen kreuzen bezeichnet ist, besteht aus labradorfels während dasjenige mit den zahllosen punkten norit ist. Das profil ist von dem inneren ende des fjordes genommen.

ganz entschiedenen beweis in der form einer apophyse von dem dunklen massiv in das helle hinein. Beim wandern längs des Rekefluszes fand ich 200 m. s. von dem Ekersundswege einen gang von einem etwas besonderen typus, der in der richtung w. o. ging. Ein wenig w. von dem flusze zweigte er sich aus und schien zu verschwinden. Dagegen konnte er gegen osten ganz bis zu dem noritmassive verfolgt werden. Gegen die grenze des massives gekommen, konnte man auch in mehreren der herabgefallenen blöcke ein flechtwerk von noritapophysen die labradorfelse durchsetzen sehen.

Bei näherer mikroskopischer untersuchung der apophyse zeigte sie auch in petrographischer beziehung mit den typen des massives identisch zu sein, was aus der unten angegebenen mineralien-

zusammensetzung hervorgehen wird. Der unterschied ist nur, dass die gesteine des massivs engranitisch körnige structur haben, während die structur des apophysen-ganges eine ophitische ist. Die mineralogische zusammensetzung ist folgende:

Apatit.

Ilmenit.

Rhombische pyroxene, von welchen sowohl bronzit als enstatit vorhanden sind. Einige dieser rhombischen pyroxene zeigen deutliche spuren einer beginnenden verwitterung, indem sich magnetit in schwarzen körnern ausgeschieden. Diese sind besonders in der peripherie, wo sie mit chloritischen zersetzungsproducten auftreten, angehäuft. Man findet sie indessen auch in anderen individuen in dem inneren.

Monokliner pyroxen mit einer auslöschungsschiefe von 33—40°.

Biotite mit den für die noritbiotite charakteristischen eigenschaften, treten theils als kränze ringsum die erze, theils als selbständige individuen auf. Sie zeigen überall zeichen einer umwandlung.

Die feldspathe gehören zu den basischen reihen der plagioklase und zeigen oft klüfte, die in einer richtung $\perp$ der c axe angeordnet sind. Die klüfte sind später mit chlorit ausgefüllt.

Die structur ist eine typische ophitstructur, da die basischen plagioklase in deutlichen listen vorkommen. Das gestein hatte ich zuerst gedacht noritdiabas zu nennen, um damit seinen zusammenhang mit dem noritmassive zu bezeichnen. Um seinen hypabyssischen charakter zu betonen, ist es vielleicht besser einen namen wie bronzitdiabas anzuwenden, und ich habe mich darum für diese bezeichnung bestimmt.

Das gebiet wird sowohl von diabas- als ilmenitnorit- und pegmatit-gängen durchsetzt, da indessen diese einer späteren eruptionszeit angehören, werde ich sie an einem anderen orte behandeln.

Der quarznorit von Hitterö.

Dies gebiet, dessen grösste länge 3,2 km. und dessen grösste breite 1,4 km. ist, hat ein areal von 3,9 km.² und dehnt sich als eine mächtige gangförmige masse quer über den westlichen theil

von Hitterö aus. Schon in der entfernung unterscheidet sich das gebiet von den grobkörnigen labradorfelsen der insel, und kommt man ins gebiet hinein, haben die verwitterungs- und vegetationsverhältnisse den charakter, dass man sich ins noritgebiet bei Rekefjord und Soggendal versetzt glaubt. Auswendig präsentiert sich das hier auftretende gestein als ein normaler norit, zeigt jedoch bei genauerer untersuchung ein wenig quarz zu enthalten. Da das gebiet solch eine geringe ausdehnung hat, ist nur wenig unterschied zwischen den peripheren und centralen typen. Das ganze scheint völlig gleichartig, vielleicht ist es doch ein wenig feinkörniger an der grenze, vielleicht auch dort ein wenig basischer. Leider fehlt es mir an analysen aus dem gebiet und um von der zusammensetzung der in dem gebiete auftretenden gesteine einen begriff zu geben, bin ich darauf hingewiesen den folgenden dünnschliff zu beschreiben. Dieser dünnschliff ist von dem grenzgesteine neben der brücke bei Eie auf Hitterö genommen. Er enthält folgende mineralien:

Zirkon, von welchem wir mehrere grosze krystalle haben. Er zeichnet sich immer durch seinen schalenförmigen bau aus und ist übrigens durch hohe interferentsfarben (grünroth) und das hohe relief charakterisiert. An einem orte wurden spaltrisse nach $\sim P$ observiert.

Apatit, theils in dünnen stengeln, theils in dickeren, abgerundeten, säulenförmigen krystallen. Der gehalt musz bis auf ca. 2 % gesetzt werden.

Ilmenit mit apatitkrystallen in der mitte der masse.

Rhombische pyroxene, die dem pleochroismus nach als bronzite angesehen werden müssen. An vielen orten sind sie stark umgewandelt und ihr charakter ist schwierig zu bestimmen.

Plagioklas in den meisten fällen mit deutlichen zwillingslamellen. Einige feldspathe zeigen indessen keine oder nur undeutliche zwillingslamellierung, sondern eine schriftgranitische structur, die wahrscheinlich durch verwachsung zweier plagioklase hervorgerufen ist (oder sollte es eine verwachsung eines plagioklases mit orthoklas sein?).

Quarz in geringer menge als eine letzte zwischenklemmungsmasse.

Die structur dieses gesteins ist engranitisch körnig und mit rücksicht auf korngrösze musz es als feinkörnig bezeichnet werden. Als feinkörnig müssen im groszen und ganzen sämtliche

hiehergehörige grenzgesteine bezeichnet werden, während die centralen typen mittelkörnig sind.

Was das altersverhältnisz zwischen dem norit und dem labradorfels betrifft, so geben uns die grenzenverhältnisse keinen sicheren bericht. Wenn wir das hauptgestein mit dem des Rekefjord-Soggendal-gebietes vergleichen, kommen wir zu einem resultat, das von den meisten, die das vorkommen besucht haben, als genügend angesehen wird. Die verwitterungsverhältnisse, die mineralogische zusammensetzung, besonders der reichthum an apatit, die structur, alles spricht dafür, dasz das Hitterögebiet dem noritgebiet bei Rekefjord und Soggendal identisch und gleichzeitig ist, und da dies jünger als die labradorfelse ist, musz auch jenes es sein.

Zu demselben resultate würden wir auch kommen, wenn wir einen in der unmittelbaren nähe des gebietes auftretenden gang näher studierten. Dieser gang geht in einer richtung, die senkrecht zu der längsausdehnung des gebietes steht und ist nicht ein kilometer davon entfernt. Leider kann er wegen überliegender loser massen nicht bis zur grenze des massiven quartznorits verfolgt werden, es ist indessen meine überzeugung, dasz er als apophysengang von dem massive aufzufassen ist. Dies wird durch eine vergleichung der zwei gesteine noch mehr bestärkt. Ich brauche nur die mineralogische zusammensetzung, wie sie sich durch die mikroskopische untersuchung ergibt, beizufügen, um dies zu illustrieren.

Zirkon.

Apatit in welchem ein krystal von zirkon wahrgenommen wird.

Ilmenit.

Rhombische pyroxene, die wahrscheinlich bronzite sind, vielleicht auch enstatite. An vielen orten ist eine umwandlung beobachtet.

Plagioklas, der der vorherrschende bestandtheil ist.

Orthoklas. Vielleicht sind einige der feldspathe, die ohne jede zwillingsslamellierung sind, als orthoklase aufzufassen.

Quarz in einiger menge und mit den eigenthümlichkeiten des granitquarzes.

Die structur ist eine engranitisch körnige, und rücksichtlich der korngrösze musz das gestein als mittelkörnig bezeichnet werden.

Wie man sieht, ist diese beschreibung eine beinahe vollständige.

dige nachahmung der ersteren (von dem massiven quarznorit). Nur musz das ganggestein als etwas saurer angesehen werden.

Das monzonitgebiet bei Hæskestad.

Dies gebiet, das sich über den kirchspiel Hæskestad ausbreitet und ein areal von 78 km.² einnimmt, ist das am letzten entdeckte sämtlicher in diesen gegenden vorkommenden eruptivgebiete, da es erst während meiner reisen im sommer 1895 entdeckt wurde. Es bietet sowohl in bezug auf mineralogische zusammensetzung wie auf geologisches auftreten eine grosze ähnlichkeit mit dem quarznoritgebiete bei Rekefjord und Soggendal dar. Der wesentlichste unterschied ist der gröszere K₂ O-gehalt, der zu solch reichlicher mikroperthit-bildung anlasz gegeben hat, dasz das gestein aus der reihe der plagioklasgesteine in die der orthoklas-plagioklas-gesteine gekommen ist. Es gebührt darum dem hauptgestein nicht der name quarznorit, sondern hypersthensmonzonit. Was das verhältnisz zwischen den pyroxenen betrifft, so ist hier der monokline pyroxen durchgehends in bedeutender menge vorhanden. An einigen orten ist er beinahe der vorwiegende Mg-Fe-silikat. Der apatitgehalt ist auch wie der des Rekefjords- Soggendals-gebietes, und der apatit tritt in denselben dicken, abgerundeten säulen auf. Bemerkenswerth ist das auftreten des olivins in einem grenzgestein. Es ist der einzige fall, wo olivin in dem ganzen eruptivgebiet mit sicherheit constatiert ist. Im groszen und ganzen hat eine bedeutende diffusion stattgefunden, so dasz die grenzgesteine mit anderen namen bezeichnet werden müszen als die von der mitte. Das hauptgestein ist von mir hypersthensmonzonit genannt, während ich für die grenzgesteine benennungen wie olivinmonzonite und gabbronorite verwenden musz. Der feldspathgehalt ist so hoch, dasz das abstammen von einem feldspathreichen urmagma als sicher angesehen werden musz. Auch in dieser beziehung stimmen die gesteine mit denen der früher besprochenen noritmassive überein, ich brauche nur anzuführen dass der feldspathgehalt im dem quarznorit bei dem tunnel von Rekefjord sich bis zu 61,68 % betrug, d. h. beinahe $\frac{2}{3}$ des gesteins feldspath war.

Auch in structureller beziehung finden wir die völlige übereinstimmung, die wir mit rücksicht auf die mineralogische zusammen-

setzung nachgewiesen haben. Vielleicht ist die korngröße im centrum des Hækestadmassivs etwas grobkörniger als bei den gesteinen von Soggendal; der unterschied ist indessen nicht groß.

Den chemischen inhalt näher zu bestimmen habe ich nicht gelegenheit gehabt. Der hrr stud. min. P. SCHEI hat jedoch eine bestimmung des Si O_2 -gehalts und des gesamtgehalts von $\text{Ti O}_2 + \text{Al}_2 \text{O}_3 + \text{Fe}_2 \text{O}_3 + \text{P}_2 \text{O}_5$ ausgeführt, und diese bestimmung ist für mich genügend um die nahe verwandtschaft mit den obengenannten massiven auch in chemischer beziehung zu beweisen. Der einzige unterschied, der bis 1% steigen kann, ist, wie schon oben bemerkt, bei dem $\text{K}_2 \text{O}$ -gehalt zu suchen. Hr. SCHEI's bestimmungen zeigen die folgenden gehalte:]

$$\text{Si O}_2 = 52,43.$$

$$\text{Al}_2 \text{O}_3 + \text{Ti O}_2 + \text{Fe}_2 \text{O}_3 + \text{P}_2 \text{O}_5 = 32,27.$$

Dieselben gehalte betragen bei dem quarznorit Rekefjords zu folgenden:

$$\text{Si O}_2 = 52,21.$$

$$\text{Al}_2 \text{O}_3 + \text{Ti O}_2 + \text{Fe}_2 \text{O}_3 + \text{P}_2 \text{O}_5 = 34,03.$$

Der Si O_2 -gehalt ist also 0,22 % höher bei dem monzonit als bei dem quarznorit, während umgekehrt die gesamtgehalte von $\text{Al}_2 \text{O}_3 + \text{Ti O}_2 + \text{Fe}_2 \text{O}_3 + \text{P}_2 \text{O}_5$ 1,76 % niedriger sind.

Da sowohl diemin eralogische zusammensetzung als auch die structurellen verhältnisse und der chemische inhalt dafür sprechen, dass die gesteine des Hækestadmassivs mit denjenigen des Soggendalsgebiets zu parallelisieren sind, ist das alter des massivs gegeben, es musz später als die labradorfelse zur eruption gelangt sein. Zu demselben schlusz kommen wir auch beim studieren der grenzverhältnisse. Die gesteine haben hier ein basischeres aussehen und als ein von dem massive ausgehender apophysengang musz der hypersthensmonzonit-gang bei Netland aufgefasst werden. Dieser gang durchsetzt die labradorfelse. Kann es demnach als sicher angesehen werden, dass das monzonitgebiet bei Hækestad jünger als das große labradorfelsgebiet ist, so kann man aller wahrscheinlichkeit nach mit derselben sicherheit behaupten, dass der altersunterschied nicht bedeutend ist. Die analogien mit dem Soggendalsgebiete und der von den labradorfelsen verhältnismässig wenig abweichende chemische inhalt sprechen dafür.

Um einen eindruck der zusammensetzung der auftretenden gesteine zu geben, füge ich die resultate der folgenden von mir ausgeführten mikroskopischen untersuchungen bei. Ich fange mit den

typischen centralen typen an und setze dann mit den grenz- und ganggesteinen fort.

Hypersthensmonzonit von Tjörne.

Dies gestein, das den östlichen theilen des massivs entnommen ist, zeichnet sich durch das früher beschriebene aussehen des normalkörnigen norits von Soggendal aus, ist jedoch an einigen stellen ein wenig grobkörniger und hat folgende zusammensetzung:

Zirkon.

Apatit in groszer menge und in dicken, abgerundeten säulenförmigen krystallen.

Ilmenit.

Hypersthen oder bronzit.

Hornblende von einem schmutzig grünlichen aussehen. Theils in groszen selbständigen individuen, theils als kranzförmige bildungen um die erze.

Biotit, der als umwandlungsproduct nach hornblende aufzutreten scheint. Die farbe ist tiefbraun.

Diallag, der nur in geringer menge auftritt. Ein individ zeigte deutlichen pleochroismus. Die auslöschungsschiefe war durchgehends ca. 39° .

Plagioklas mit auslöschungsschiefen von $8-9^{\circ}$, d. h. saurer labrador. Mikroperthit.

Quarz in geringer menge und immer als die letzte zwischenklemmungsmasse.

Das gestein scheint druck ausgesetzt gewesen zu sein, da die zwillingsslamellen an einigen orten ausgelöscht und die feldspathindividen zerquetscht waren. Da der mikroperthit in grösserer menge als die plagioklase vorhanden war, musz das gestein zu den monzoniten gerechnet werden.

In einem anderen dünnchliffe von einem grobkörnigeren gestein aus einem in der nähe liegenden orte, wurde dieselbe zusammensetzung gefunden, nur war bei dem auftreten der verschiedenen mineralien folgendes zu bemerken: Mikroperthit war der ganz vorherrschende feldspath und die perthitstructur so grob, dasz die albitlamellen wie gebogene und an den enden zugespitzte zwillingsslamellen aussahen. Hornblende tritt nirgends in grösseren selbständigen individuen auf, sondern bildet kränze um die erze. Der

zirkongehalt ist ein wenig grösser und der apatitgehalt ein wenig geringer als bei dem oben beschriebenen.



Fig. 6.

Auf der figur bezeichnen die schwarzen körner ilmenit, die unregelmässigen, nicht die ganzen krystalle durchlaufenden spaltrisse sind rhombische pyroxene. Man sieht auch hier die serpentinisierten adern. Die plagioklase sind durch lamellen bezeichnet und die mikropertithe durch die unregelmässig verwachsenen albite. Die helle substanz mit den unregelmässig punctierten flächen ist quarz mit seinen interpositionen. Die scharf begrenzten sechsseitigen hellen individuen sind apatite.

Hypersthensmonzonit von Sandmark.

Das gestein ist dem eben beschriebenen sehr ähnlich und zeichnet sich durch die folgenden mineralien aus:

Apatit.

Ilmenit.

Rhombischer pyroxen (am oftsten stark umgewandelt).

Hornblende als kranzbildungen.

Plagioklase.

Mikroperthite, die zwei sorten von lamellen besitzen. Einige sind grosz und dick, gebogen und scheinen parallel der längerichtung des minerals eingelagert zu sein. Andere sind kürzer und geradelaufender und kreuzen die ersteren unter einem winkel von 20° . Abgerundet wie sie sind, erinnern sie an den stellen, wo sie in grösster menge angehäuft sind, an die einsprenglinge der rhombenporphyre.

Quarz.

Diallagmonzonit bei Hæstad.

Dies gestein ist verhältnismäszig grobkörnig und erinnert durch seine groszen feldspathe ein wenig an den dunklen labradorfelsen von Hitterö. Von den dunklen mineralien beobachtet man schwarzen glimmer leicht. Dasz das gestein nicht zu den echten labradorfelsen gehört, sieht man leicht, wenn man das mikroskop benutzt. Man observiert dann die groszen, abgerundeten apatitin-dividuen, die für die eruptionsserien der norite und monzonite charakteristisch sind. Ferner sind die pyroxene und glimmer in zu groszen mengen vorhanden, und die feldspathe sind vorwiegend mikroperthite. Eigenthümlich ist das auftreten von sowohl olivin als quarz, deren menge indessen sehr gering ist. Speciel ist der quarzgehalt niedrig, wie es auch in solch einer grenzvarietät zu erwarten war. Die mineralogische zusammensetzung ist übrigens folgende:

Apatit in groszen, abgerundeten krystallen.

Ilmenit.

Olivin mit hohen und lebhaften interferentsfarben, tritt wie gewöhnlich in abgerundeten, von serpentinisierten streifen durchsetzten körnern auf.

Rhombischer pyroxen von einer hellrothen farbe und mit schwachem pleochroismus.

Monokline pyroxene, theils als schmale lamellen in den rhombischen pyroxenen, mit denen sie nach dem gewöhnlichen gesetze verwachsen sind, theils als grosze individuen, in denen die rhombischen pyroxene als schmale leisten vorkommen. Bemerkenswerth ist, dasz die rhombischen pyroxene auch in einer richtung der gewöhnlichen auftreten.

Biotit, theils als kränze um die erzkörner, theils als gröszere, selbständige individuen.

Plagioklase, deren auslöschungsschiefen sich zu ungefähr 10° betragen.

Mikroperthit in groszen mengen.

Quarz in wenigen individuen und schwierig genau zu bestimmen.

Um die zusammensetzung des gesteins genauer zu bestimmen, isolierte ich eine portion und nahm die drei folgenden bodensätze heraus, deren gewicht ich dann bestimmte.

- | | |
|--|-----------------|
| I. schwerer als 2,70. Mineralien der ersten und zweiten krystal- | |
| lisationsstufe. | Gew. = 2,30 gr. |
| II. 2,671. Labrador und vielleicht ein wenig quarz. | Gew. = 0,30 gr. |
| III. 2,602. Mikroperthit. | Gew. = 2,88 gr. |
| | 5,48 gr. |

In prozenten ausgerechnet besteht das gesteins also aus 40 % dunkler mineralien, 6 % labrador und 54 % mikroperthit.

Quarzmonzonit von Eia.

Von den gesteinen in der nähe Eias habe ich mehrere dünn-schliffe, die einander so ähnlich sind, dasz ich sie hier gesammelt beschreibe. Makroskopisch zeichnen sie sich durch eine mittlere korngrösze aus. Die mineralogische zusammensetzung ist folgende:

Zirkon in schmalen, langen säulen, die an den enden als pyramideflächen abgestumpft sind.

Apatit in langen stengelförmigen individuen und als dicke, abgerundete krystalle. Grosze sechseckige schnitte kommen in den rhombischen pyroxenen vor. Die zahl der individuen ist beinahe so grosz wie bei den noriten in der nähe von Soggendal. In längeschnitten nimmt man deutliche querabsonderungen mehrmals wahr.

Ilmenit in einigen fällen mit krystallographischer begrenzung.

Rhombische pyroxene, deren zusammensetzung die des bronzits ist. Sie sind beinahe überall mit einem diallag verwachsen. Am oftesten hat diese verwachsung in der weise stattgefunden, dasz $\sim P \infty$ parallel $\sim P \infty$ wird. Ich habe indessen auch andere verwachsungsrichtungen notiert, in längeschnitten bilden die diallage z. b. 26° und 46° mit den spaltriszen der rhombischen pyroxene. Die rhombischen pyroxene sind oft stark epidotisiert und serpentinisiert.

Monokline pyroxene kommen auch als grosze selbstständige individuen vor.

Biotit, braun und stark pleochroitisch, ist theils als kranzbil-

dungen um die erze, theils als selbständige individuen vorhanden.

Hornblenden von schmutziggrüner farbe und starkem pleochroismus bilden theils kränze um die erze, theils kommen sie auch derart in den rhombischen pyroxenen vor, dasz sie als umwandlungsproducte von diesen angesehen werden müssen. Wie später näher nachgewiesen wird, kommen diese eigenthümlichen hornblenden in einiger menge nur in den sauren und mittelsauren typen des ganzen eruptivgebietes vor,

Plagioklase mit auslöschungsschiefen von 10^0 gegen die spaltrische. Gleichzeitige zwillingsbildung nach dem albit and periklingesetze.

Mikroperthit. Zwillinge nach dem Karlsbadergesetze.

Kryptoperthite.

Orthoklase? Als orthoklase mögen vielleicht einige individuen zu deuten sein, bei denen ich, selbst bei der stärksten vergrößerung, keine spuren einer perthitischen structur entdecken konnte.

Quarz in geringen mengen und immer mit der von „quarz de corrosion“ eigenthümlichen begrenzung.

Wie man sieht, ist dies gestein ein echtes orthoklas-plagioklasgestein und seine stellung als übergangsgestein in unsrem eruptivgebiet geht dadurch hervor, dasz die grüne hornblende in einiger menge auftritt, und diese, wie später nachgewiesen wird, der vorherrschende Mg-Fe-silicat in den sauren orthoklasreichen banatiten des eruptivgebietes von Ekersund und Soggendal ist. Ferner tritt auch hier zirkon auf, und dieser knüpft sich auch an die sauren typen unsres eruptivgebietes. Ist somit dies gestein an die sauren typen geknüpft, so ist seine verwandtschaft mit den noriten von Rekefjord und Soggendal augenscheinlich, wofür auch der bedeutende apatitgehalt spricht. Durch eine nähere vergleichung des monzonitgebietes bei Hækestad und des noritgebietes bei Rekefjord und Soggendal kommt man bald zu dem resultate, dasz ihre eruptionen beinahe zur selben zeit stattgefunden haben.

Da ich den saueren monzonitgang bei Netland als einen apofysengang auffasse, werde ich ihn hier beschreiben. Die mineralogische zusammensetzung dieses mächtigen ganges variiert je nach der entfernung von der ganggrenze; indem das gestein in der mitte

als saurer monzonit und an der grenze als norit angesehen werden musz. Ob diese regel überall gilt, habe ich nicht gelegenheit gehabt näher zu studieren. Um diese verhalten näher zu beleuchten, füge ich die folgenden mikroskopischen untersuchungen bei.

Gangmitte.

Zirkon mit vollständiger krystalbegrenzung in dem ilmenite.

Apatit.

Ilmenit.

Rhombischer pyroxen, der in eine schmutziggrüne hornblende umgewandelt ist. Dieselbe ist mit derjenigen in den adamelliten des Listerlandes identisch und scheint in biotit umgewandelt zu sein; dieser biotit drängt sig von den kanten hinein. Der rhombische pyroxen ist schwierig genau zu bestimmen, da indessen eisenoxydausscheidungen stattgefunden haben, musz er wohl entweder bronzit oder hypersthen sein.

Biotite, von denen einige auch primär sind.

Plagioklas, der nach seiner auslöschungsschiefe vielleicht der reihe des andesins zugehört.

Mikroperthit ist der bei weitem vorwiegende feldspath.

Quarz in einiger menge und mit den einschlüssen des normalen granitquarzes.

Ganggrenze.

Eisenkies.

Apatit in bedeutender menge und in groszen krystallen.

Ilmenit.

Rhombische pyroxene, von denen die meisten wohl hypersthene sind.

Plagioklase mit kleinen auslöschungsschiefen. Saure andesine?

Hier haben wir das früher erwähnte phänomen, dasz das gestein während der erstarrung längs des ilmenits und der umgebenden pyroxene und plagioklase aufgespaltet ist, und die dadurch entstandenen hohlräume von quarz erfüllt sind. Wenn ich dies als ein contractionsphänomen auffasse, so ist es, weil die spaltung immer längs des ilmenitrandes stattgefunden hat, und die contraction im ilmenit die gröszte ist.

Wie man leicht einsehen wird, markiert dieser gang mit seiner sauren monzonitischen mitte und seiner noritischen grenze sehr gut die nahe verwandtschaft der obenbeschriebenen monzonite einer-

seits mit den sauern banatiten und adamelliten und andererseits mit den noriten.

Das adamellitgebiet bei Birkrem.

Während die bisher besprochenen eruptivgebiete nur ein wenig saurer sind als das hauptmassiv, würde der lakkolith bei Birkrem, wenn seine durchschnittszusammensetzung genau zu bestimmen wäre, einen bedeutend höheren Si O₂-gehalt zeigen, ich vermute ca. 67 %, d. h. das gestein wäre ein adamellit. Solch einen adamellittypus trifft man nicht oft in diesem lakkolithe an, da die erosion am häufigsten nur die oberfläche entblöszt hat. Nur an einigen orten in dem nördlichen theile und in den tiefsten thälern finden wir die saureren typen, deren Si O₂-gehalt sich an einem orte bis 73,47 % steigert.

In dem südlichen theile sind die mehr basischen grenzfazies, die wir kurz als norite und labradoritnorite bezeichnen können, vorherrschend. Ein eigenthümlicher grenzfazies ist der noritbronzit bei Odland, der beinahe ausschliesslich aus einem schwach pleochroitischen bronzite besteht, und ein petrographisches seitenstück zu einem hypabyssischen, augitischen differentiationsproducte bildet.

Das eruptivgebiet bei Birkrem, dessen areal ca. 40 km.² ist, unterscheidet sich schon in einiger entfernung ganz gut von den umgebenden labradorfelsen, indem es nicht so widerstandsfähig gegen die wirkungen der atmosphärien ist, und sich demzufolge mit loseren massen, die den bäumen untergrund geben, bedeckt.¹⁾ Sehen wir darum auf eine detailkarte, wo der wald abgesetzt ist, so werden wir bald beobachten, dasz die grenze des waldes derjenigen des gesteines folgt. An einigen orten z. b. in den westlichen gegenden ist es schwerer die grenze fest abzusetzen, da es zuweilen scheint, als ob die hier vorherrschenden basischen labradoritnorite in die grenzfaziesbildungen der bronzitadamellite übergehen, eine beobachtung, die übrigens sehr gut mit der auffassung stimmt, die man auch an anderen örtlichkeiten bekommt. Die eruption der adamellite ist ein wenig jünger als die des hauptmassives. Dasz es als ein jüngerer gebiet aufgefasst werden musz, dafür spricht

¹⁾ Ich will bei dieser gelegenheit auch darauf aufmerksammachen, dasz grosze theile von diesem gebiete mit glacialen ablagerungen bedeckt sind. Diese werde ich vielleicht später näher behandeln.

erstens der umstand, dasz es an seiner südlichen grenze den umgebenden labradorfels gepresst hat, wie ich es schon früher nachgewiesen habe, und zweitens dasz wenn die differentiation so weit vorgeschritten ist wie in dem Birkremslakkolithe, sie eine längere zeit gebraucht haben muss und demzufolge die eruption der sauren differentiationsproducte später eingetroffen als die der labradorfelse. Wenn die obenstehende auffassung, dasz die eruptionszeiten nicht weit von einander liegen, correct ist, können wir auch sehr gut ein anderes phänomen erklären, dasjenige, dasz die differentiation innerhalb des Birkremslakkolithes eine grosze höhe erreicht hat. Je wärmer die umgebungen sind, und hier waren sie noch nicht völlig erstarrt, je später verläuft der erstarrungsprozes, und je vollkommener kann die differentiation werden.

Da der Birkremslakkolith wegen seiner vollständigen differentiation so viele gesteinstypen hat, so wird auch seine mineralzusammensetzung eine gröszere variation zeigen als mehrere andere besprochene gebiete. Hier ist doch zu bemerken, dasz während einige mineralien den centralen theilen beinahe ausschliesslich angehören, so gehören andere hauptsächlich den periphären an.

Die mineralien sind: 1) Zirkon, der nur in zwei typen gefunden und selbst hier in geringen mengen vorhanden ist. 2) Apatit in unbedeutender menge. 3) Ilmenit, der stellenweise in leukoxen umgewandelt ist. 4) Biotit. 5) Rhombischer pyroxen. 6) Monokliner pyroxen (nur in einem sauren gangtypus). 7) Plagioklase, die in den basischen typen bei Gjedrem eine labradorzusammensetzung, in den saureren typen aber, wo sie mit orthoklas durchwachsen sind, eine zusammensetzung, die zwischen derjenigen des albits und der des oligoklases liegt, zeigen. 8) Mikroperthit. 9) Quarz. 10) Granat, der nur in einem einzigen gestein vorhanden ist.

Mit rücksicht auf die structurellen verhältnisze sind die verschiedenheiten in der variation der korngrösze zu suchen; indem alle hauptvarietäten die eugranitisch körnige structur besitzen, die mehr basischen typen die gabbrostructur und die saureren die granitstructnr. Einige der grenzfaziesbildungen, wie z. b. der noritbronzitit bei Odland, sind feinkörnig, die hauptmasse mehr als normalkörnig und einige der noriten grobkörnig. Ein eigenthümliches verhältnis sind die an einigen orten vorherrschenden labradorindividuen, die in dem ersten augenblicke als einsprenglinge gedeutet werden können. Dasz sie indessen nicht als solche aufgefasst werden müssen, ist bei näherer untersuchung leicht ein-

zusehen. Es fehlt ihnen die völlige begrenzung der wirklichen einsprenglinge, und das ganze ist nur als ein eigenthümliches beispiel der hyperitstructur zu deuten.

In chemischer beziehung finden wir dieselben verschiedenheiten wie diejenigen, welche wir, wenn die rede von der mineralogischen zusammensetzung war, näher behandelten. Wir haben hier mehrere typen der verschiedenen groszen gesteinsgruppen des petrographischen systems, von den mehr basischen noritbronzititischen grenzfaziesbildungen mit ca. 50 % Si O₂ bis zu den reinen natrongraniten mit ca. 73 %.

Um eine vorstellung der variation in chemischer zusammensetzung zu geben, habe ich zwei analysen ausgeführt und stelle sie zum vergleich neben einander. Um die richtung der diffusion zu beleuchten, habe ich auch eine analyse eines echten labradorfelses beigelegt.

I. Echter labradorfels aus erster eruptionsserie.

II. Noritische grenzfaziesbildung bei Birkrem.

III. Hypersthensgranit bei Birkrem.

	I.	II.	III.
Si O ₂	53,42	49,89	73,47
Ti O ₂	—	1,22	0,12
Al ₂ O ₃	28,36	24,39	15,42
Fe ₂ O ₃	1,80	6,09	1,02
Mg O	0,31	3,91	0,20
Ca O	10,49	9,61	1,35
Na ₂ O	4,82	5,30	5,57
K ₂ O	0,84	0,29	3,64
	100,04	100,70	100,79

Da die analyse III dem gesamtgehalt des lakkolithes am nächsten steht, knüpft sich das gröszte interesse an einen vergleich zwischen III und I und III und II.

Wir wollen zuerst III und I betrachten. Die resultate dieses vergleiches lassen sich in wenigen worten zusammenfassen. Es ist eine steigerung der Si O₂- und alkaligehalte und eine senkung der gehalte an Ti O₂, Fe₂ O₃, Al₂ O₃, Mg O und Ca O. Zu demselben resultate kommt man dadurch III und II mit einander zu vergleichen. Es ist also, wie zu erwarten war, eine] und die selbe diffusion, die in dem groszen magmabasine und in dem lakkolithe stattgefunden hat: die mehr basischen bestandtheile des

magmas sind nach den grenzen d. h. nach den abkühlungsflächen diffundiert, und die saureren bleiben somit in den centralen theilen zurück.

Mir bekannt, ist der hypersthensgranit bei Birkrem der erste der rhombisch pyroxenführenden granite, der einer genauen, chemischen untersuchung unterworfen worden ist, und ich habe darum versucht diesen interessanten typus der natrongranite zu berechnen. Diese berechnung, die sowohl auf chemische analyse als auch auf wiederholte isolationen und mikroskopische untersuchungen gestützt war, gab das folgende resultat:

K ₂ O	=	3,64							
Al ₂ O ₃	=	3,94							
Si O ₂	=	14,01							
			21,59	%	K ₂	Al ₂	Si ₆	O ₁₆	
Na ₂ O	=	5,45							
Al ₃ O ₃	=	8,93							
Si O ₂	=	31,83							
			46,21	%	Na ₂	Al ₂	Si ₆	O ₁₆	
Ca O	=	1,35							
Al ₂ O ₃	=	2,43							
Si O ₂	=	2,83							
			6,61	%	Ca ₂	Al ₄	Si ₄	O ₁₆	
					74	%	feldspath, wovon	48,67	
					%	Si O ₂	und	15,30	%
						Al ₂	O ₃		
Mg O	=	0,05							
Al ₂ O ₃	=	0,12							
Si O ₂	=	0,07							
			0,24	%	Mg	Al ₂	Si	O ₆	
Mg O	=	0,15							
Si O ₂	=	0,23							
			0,38	%	Mg	Si	O ₃		
Fe O	=	0,54							
Si O ₂	=	0,45							
			0,99	%	Fe	Si	O ₃		
					1,61	%	hypersthen		

Fe O	=	0,13	
Ti O ₂	=	0,12	
Fe ₂ O ₃	=	0,26	
		0,51 % Fe Ti O ₃ + Fe ₂ O ₃	
			0,51 % ilmenit
Si O ₂	=	24,05	
			24,05 % quarz
Sum 100,58 % + 0,12 % Na ₂ O			
Ca O : Na ₂ O + K ₂ O = 1:7.			

Da der feldspath ausschliesslich aus mikropertit besteht, musz seine zusammensetzung folgende werden: Or₁ (Ab₇ An₁)_{2,4}. Orthoklas ist also mit einem plagioklas, der auf der grenze zwischen albit und oligoklas liegt, verwachsen.

Die vollständige analyse, in welcher das eisen sowohl als oxyd wie als oxydul bestimmt wurde, ist die folgende:

Si O ₂	=	73,47
Ti O ₂	=	0,12
Al ₂ O ₃	=	15,42
Fe ₂ O ₃	=	0,26
Fe O	=	0,67
Mg O	=	0,20
Ca O	=	1,35
Na ₂ O	=	5,57
K ₂ O	=	3,64
Sum	=	100,70

Da ich jedenfalls vorläufig der meinung bin, dasz es am besten wäre die granite nach ihren chemischen eigenschaften einzutheilen und nicht das früher angewendete eintheilungsprincip als eintheilungsprincip erster classe anzusehen, gilt es für mich zu untersuchen, zu welcher granitgruppe ich diesen eigenthümlichen typus mit seinem vorherrschenden gehalt von mikropertit und mit seinen rhombischen pyroxenen setzen soll. Schon a priori war zu vermuthen, dasz das gestein zu den natrongraniten gehörte, da es solch eine menge von mikropertit besasz und auch von einem verhältnismässig reichen natronbasin abstammte, und diese vermuthung bestätigt sich auch durch einen genaueren vergleich der kali- und natron-granite mit diesem typus von Birkrem, wie auch bei der zusammenstellung der analysen hervorgeht.

	I.	II.	III.
Si O ₂	67—77	67—75	73,47
Ti O ₂			0,12
Al ₂ O ₃	14,5—17,5	14—15	15,42
Fe ₂ O ₃	1,5	1,5	1,02
Mg O	0,5	0,2—0,5	0,20
Ca O	0,5—2	1	1,35
Na ₂ O	2,5—3,5	4,5—6	5,57
K ₂ O	5,5—7,5	3,5—2	3,64

I. Durchschnittszusammensetzung der kaligranite (nach BRÖGGER).

II. Durchschnittszusammensetzung der natrongranite (nach BRÖGGER).

III. Hypersthensgranit bei Birkrem (KOLDERUP).

Wie leicht zu sehen ist, fallen die hier angegebenen werthe bei dem hypersthensgranit ziemlich genau innerhalb der von den natrongraniten gesetzten grenzen. Einige ausnahmen sind bald zu bemerken. Der Fe₂ O₃-gehalt sowohl als der Ca O-gehalt sind zu hoch, während der Fe₂ O₃-gehalt zu niedrig ist. Diese unübereinstimmungen sind wohl den ursprünglichen gehalten des magma-basins zuzuschreiben und geben somit einen neuen beweis für den genetischen zusammenhang der verschiedenen in unsrem eruptivgebiete vorkommenden gesteinstypen. Die abweichungen sind indessen so gering, dasz sie nicht das aufsetzen einer neuen gruppe fordern. Die hauptsache ist das verhalten zwischen Na₂ O und K₂ O, und dies spricht deutlicherweise dafür, dasz wir hier einem natrongranit gegenüberstehen. Auch hier ist indessen eine kleine abweichung, indem der K₂ O-gehalt die obere grenze bei den natrongraniten überschreitet mit 0,14 %. Diese abweichung rührt von dem hohen mikroperthitgehalt des gesteins her.

Was die noritischen grenzfazies betrifft, so kann man ihre zusammensetzung aus der aufgesetzten analyse sehen. Ich habe auch hier versucht eine berechnung der analyse auszuführen, da aber das gestein etwas verwandelt war, konnten die resultate auf keine grosze genauigkeit rechnen.

Um einen eindruck von der diffusion und der daraus folgenden, verschiedenen, mineralogischen zusammensetzung der verschiedenen gesteine des massivs zu geben, will ich hier meine einzelbeobachtungen beifügen, indem ich mit den centralen typen beginne und danach die wichtigsten periphären beschreibe.

α Centrale typen.

Hypersthensgranit in der nähe von Birkrems kirche.

Dies gestein, das mittelkörnig ist, erinnert beim ersten anblick makroskopisch ein wenig an die labradoriten, bei genauerer besichtigung entdeckt man leicht quarz, und man kann selbst bei anwendung einer luppe keine zwillingslamellen in den grauen feldspathen nachweisen. Es wird somit bald klar, dass wir keinen labradorfels haben, sondern ein saures granitisches gestein. Eine nähere mikroskopische untersuchung bestätigt dies und zeigt die folgenden mineralien:

Ilmenit in sehr kleinen mengen.

Hypersthen, der in biotit und chlorit umgewandelt ist. An mehreren orten observiert man innerhalb dieser umwandlungsproducte schmale reihen von erzen (magnetit oder ilmenit). Nur zwei individuen.

Der feldspath war ausschliesslich ein mikroperthit, dessen zusammensetzung schon früher angegeben ist. Er besteht aus orthoklas in verwachsung mit einem basischen albite. Ich habe mehrmals versucht die einlagerungsrichtungen der albite genau zu bestimmen, indessen ist es immer schwierig gewesen und sicher ist nur, dass sie parallel der b. axe eingelagert sind.

Quarz hat die eigenschaften des gewöhnlichen granitquarzes und ist, wenn man den mikroperthit ausnimmt, das häufigste gemengtheil des gesteins.

Hypersthensgranit in der nähe von Ørsdalsvand.

Das gestein ist dem vorigen sehr ähnlich, ja scheint sogar mit ihm beinahe identisch zu sein. Die mineralogische zusammensetzung ist darum auch dieselbe.

Ilmenit, in sehr geringen mengen.

Rhombische pyroxene, die stark umgewandelt, aber wohl als hypersthene zu deuten sind.

Mikroperthit wie in dem vorigen.

Quarz in groszen individuen und mit zahlreichen einschlüssen.

Bronzitgranit von der strecke Vigesaa—Vigesdal.

Das gestein zeichnet sich durch einen etwas höheren gehalt von rhombischen pyroxenen aus als die bisher beschriebenen gesteine, übrigens ist es diesen ähnlich.

Zirkon in kleinen krystallen.

Ilmenit.

Rhomb. pyroxen, der selbst hier in verhältnismässig geringer menge vorhanden, zeigt einen schwachen pleochroismus und musz wohl als der bronzitreihe zugehörend betrachtet werden. Dasz eisensilicate in den pyroxen hineingehen, geht aus den gefärbten zersetzungsproducten hervor. Die rhombischen pyroxene sind beinahe überall von einem periphären kranz von umwandlungsproducten umgeben.

Die feldspathe sind ausschliesslich mikropertithe, in welchen die eingelagerten lamellen in bezug auf grösze stark wechseln. Wahrscheinlich sind die wenigen individuen, die selbst bei den stärksten vergrößerungen keine perthitische verwachsungen zeigen, als kryptopertithe anzusehen. Die perthitische structur ist mehrmals secundär und zeichnet sich dann durch grözere und unregelmässizere albitindividuen aus. Oft zeigt sich diese secundäre structur in den peripheren theilen der krystalle. An einigen orten sind schnüre von zersetzungsproducten, an anderen bilden die centralen partien haufen von muscovit und caolin.

Quarz mit dem aussehen des gewöhnlichen granitquarzes.

Quarznorit bei Svelevand.

Dies gestein zeichnet sich durch sein in frischem zustande hübsches aussehen aus. Es ist hellgrau mit groszen, grauen labradorindividuen, bräunlichgefärbtem quarz, hypersthen und rothem granat. Makroskopisch ist es den carnockiten von India sehr ähnlich. Die zusammensetzung ist ein wenig verschieden von der jener gesteine. Das gestein bildet ein interessantes zwischenglied zwischen den sauren graniten im kern und den noritischen grenzgesteinen. Zweifellos könnte man hier viele übergangsreihen holen. Da ich indessen nicht gelegenheit gehabt habe diese gesteinsreihen in chemischer heziehung näher zu untersuchen, will ich hier nur dies gestein beifügen, um den gang der entwicklung anzuzeigen. Nach einer vorläufigen berechnung sollte der Si O₂ gehalt des quarznorits ca. 60 % sein. Unter dem mikroskope sind folgende mineralien wahrnehmbar:

Eisenkies.

Ilmenit in klumpenförmigen aggregaten.

Biotit mit starkem pleochroismus (dunkelbraun-strohgelb).

Hypersthen, auch mit starkem pleochroismus (grün- roth-gelb).

Einige zersetzungsproducte werden längs der spaltrisse gefunden (chloritische substanzen). In einigen richtungen sind magnetitaggregate angehäuft.

Die plagioklase sind überall von labradorzusammensetzung und zeigen deutliche spuren von druckwirkungen. In einigen



Fig. 7.

Die schwarzen individuen sind ilmenite, diejenigen mit scharfer begrenzung und scharf markierten linien in ihrem innern pyroxene, in welchen man auch die serpentinschnüre sehen kann. Die quarze sind durch ihre einschlüsse bezeichnet. Die übrigen individuen sind plagioklase, theils mit, theils ohne zwillingslamellierung.

individuen, wo keine zwillingslamellierung zu beobachten ist, finden wir eine verschiedene auslöschung in den inneren und äusseren zonen. Bei mehreren sieht man gleichzeitige zwillingsbildung, sowohl nach dem periklin- als dem albitgesetze. Die lamellen des letzteren systems

sind oft dicker und mehr unregelmässig. Sie werden oft von den anderen lamellen durchsetzt. In einer richtung senkrecht zu der der gewöhnlichen lamelle sind schnüre von muscovit und caolin eingelagert.

Quarz, in groszen, allotriomorphen körnern, die oft durch resorbtion die eigenthümliche begrenzung des „quarz de corrosion“ bekommen haben.

Granat, in ziemlich groszen mengen, ist durch druck hervorgerufen. Hellroth und isotrop.

Durch isolation wurden folgende portionen ausgenommen:

- I. Schwerer als 3,06 und hauptsächlich aus den dunklen mineralien bestehend.
- II. Gewicht = 2,71. Nur geringe mengen.
- III. Gewicht = 2,674. Plagioklas und quarz.

Diese isolation zeigt, dasz keine feldspathe ein geringeres gewicht als 2,674 haben und deshalb nicht saurer als labrador sein können. Die vielen feldspathe ohne zwillingslamellierung sind also nicht orthoklase.

Das gewicht des gesteins ist 2,709. Als vergleich kann hier angeführt werden, dasz die grenzgesteine ein gewicht von 3,05 haben, und dasz letztgenanntes gewicht beinahe dasselbe ist wie das des quarznorits von Rekefjord (3,005). Die betrachtungen folgen von selbst: Das gestein von Svelevand ist durch seinen groszen gehalt von feldspath und quarz mit den extrem sauren gliedern des massivs nahe verbunden, und es ist ein groszer unterschied zwischen dem hierbeschriebenen gesteine und den quarznoriten bei Rekefjord, indem diese so reich an erzen und Mg-Fe-silicaten sind.

β Periphäre typen.

Labradoritnorit ca. 200 m. s. von Gjedrem.

Das gestein ist den labradoritnoriten sehr ähnlich und erinnert auch makroskopisch ein wenig an den quarznorit bei Svelevand. Es fehlt ihm indessen quarz. Es ist aus folgenden mineralien zusammengesetzt:

Pyrit.

Apatit in kleinen krystallen in den ilmenitkörnern.

Ilmenit.

Biotit, der etwas lichter als gewöhnlich ist. Kranzbildungen um die erze.

Hypersthen mit den charakteristischen hypersthensinterpositionen, die in einem individuum der längerichtung eingelagert sind, und in anderen einen winkel von 33° mit den spaltrischen bilden. Stark umgewandelt, so dass es oft schwer ist die absorptionsfarben zu bestimmen. Ausscheidungen von $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

Plagioklase, die makroskopisch eine hellrothe farbe haben, zeichnen sich durch ihre druckphänomene aus. Unregelmässige, fingerförmig zugespitzte drucklamellen haben sich gebildet, und die ursprünglichen lamellen sind mehrmals gebogen. An einigen orten sind auch die plagioklaskörner aufgespaltet. In naher verbindung mit diesen druckwirkungen steht vielleicht die schnurenweise anordnung der zersetzungsproducte. Die auslöschungsschiefen betragen durchschnittlich bis ungefähr 13° , und eine unternommene isolation zeigte, dass die plagioklase sanken, als das gewicht der flüssigkeit 2,669 war, d. h. sie muszten der unteren labradorreihe angehören.

Norit 300 m. s. von Birkrem.

Auch dies gestein zeigt spuren von druckwirkungen. Makroskopisch ist es den noriten des Soggendalsmassivs sehr ähnlich. Von diesen unterscheidet es sich doch leicht durch die rothgefärbten feldspathe und seine parallelstructur. Die gehalte von ilmenit und hypersthen sind bedeutend, wie es auch im dem Soggendalsmassive der fall war. In guter übereinstimmung hiermit ist das gewicht 3,05, während das gewicht eines grenzgesteins von Soggendal 3,124 und das eines centralen typus = 3,005 war. Die von mir für den norit bei Birkrem ausgeführte berechnung, die indessen nicht auf grosze genauigkeit anspruch macht, zeigt einen Si O_2 -gehalt von ca. 52 %. Dies resultat liegt wahrscheinlich dem correcten sehr nahe. Die mineralienzusammensetzung ist folgende:

Ilmenit in ziemlich groszen individuen, die immer bis an die rhombischen pyroxene grenzen.

Hypersthen mit den für ihn charakteristischen interpositionen, die hier einen winkel auf 46° gegen die spaltrische bilden.

Plagioklas mit gebogenen, zugespitzten und theilweise ausgelöschten lamellen.

Mikroperthit. Einige der feldspathe sind mikroperthite, und diese bieten wesentliche eigenthümlichkeiten dar. Ich habe

an einem orte beobachtet, dasz die feinen albitschnüre von einem orthoklas in einen plagioklas hineingehen. Es würde somit nothwendig sein eine neue gruppe von mikroperthiten aufzustellen, und diese gruppe müszte dann in analogie mit den orthoklas- und mikroklin-mikroperthiten als plagioklas-mikroperthit bezeichnet werden. Die richtung, in welche sie eingelagert waren, war schwierig zu bestimmen, es schien als ob die einlagerung einmal parallel der c-axis stattgefunden hätte. An einem anderen orte habe ich einlagerungen in einer richtung, die 40° gegen die zwillingslamellen bildete, gefunden.

Orthoklas. Als orthoklase sind vielleicht einige der lamellenlosen feldspathe zu betrachten.

Quarz in geringer menge.

Norit am gipfel o. von Hustopte.

Dieser norit erinnert an den vorigen, zeigt aber bei genauerer untersuchung eine andere zusammensetzung.

Eisenkies überall in der mitte der ilmenitkörner.

Apatit.

Ilmenit.

Biotit als kränze rundum die erze.

Rhombische pyroxene, die durchgehends einen so groszen pleochroismus zeigen, dasz sie als hypersthene aufgefasst werden müssen. Einige, schwach pleochroitische individuen (enstatite) bilden, wie die biotite, kränze um die erze. Wahrscheinlich ist hier das eisen zu dem erze diffundiert. In den hypersthenen haben oft umwandlungen stattgefunden, wobei die individuen von serpentinadern durchsetzt wurden. Mehrmals auch ist $\text{Fe}(\text{OH})_3$ in einiger menge ausgeschieden.

Plagioklase. Einige von diesen sind sehr basisch mit auslöschungsschiefen von 37° , andere haben auslöschungsschiefen von 20° und weniger. Viele zeigen gleichzeitige zwillingsbildung, sowohl nach dem albit- wie nach dem periklin-gesetz.

In structureller beziehung ist zu bemerken, dasz die am meisten basischen plagioklase früher als die pyroxene auskrystallisiert haben, so dasz wir eine theilweise gabbrostruktur bekommen.

**Norit an der grenze gegen die labradorfelse auf dem wege
nach Birkrem.**

Ich habe schon bei einer früheren gelegenheit diesen norit berührt und werde mich darum hier in grösster kürze fassen, indem ich nur die ihn zusammensetzenden mineralien beschreiben will. Diese sind:

Ilmenit.

Rhombische pyroxene, die ihrem pleochroismus nach vorwiegend zu der bronzitreihe gehören. In diesen gewahrte ich eine verwachsung von monoklinem pyroxen in einer richtung, die einen winkel von 75° gegen die spaltrisse bildeten. Ich vermuthe, dasz diese richtung der Krystallebene $\frac{1}{4}P \approx$ entspricht. Diese fläche wird von professor ROSENBUSCH als zwillingsebene bei den in den noriten auftretenden bronziten angegeben.

Monokline pyroxene sind nur in geringen mengen vorhanden und zeigen in längeschnitten eine auslöschungsschiefe von 40° gegen die prismatischen spaltrisse.

Die feldspathe scheinen saurer als labrador zu sein. Die mit zwillinglamellen versehenen plagioklase zeigen somit auslöschungsschiefen von wenigen graden. Die meisten feldspathe zeigen keine zwillinglamellierung, und einige derselben sind vielleicht orthoklase.

Noritbronzitit von Odland in der nähe von Birkrem.

Dieser eigenthümliche typus zeichnet sich dadurch aus, dasz er weit feinkörniger ist als die bisher beschriebenen abyssischen gesteine des Birkremmassivs. Makroskopisch gleicht er beim ersten betrachten einem gewöhnlichen norite, untersucht man ihn etwas näher, sieht man bald, dasz er hauptsächlich aus bronzit besteht und somit eine sonderstellung einnimmt. Da der feldspathgehalt zu hoch ist um das gestein als bronzitit zu bezeichnen, habe ich es noritbronzitit genannt, und ich verstehe hierunter gesteine, die eine zwischenstellung zwischen den echten noriten und den bronzititen einnehmen. Dasz das gestein einen bedeutenden gehalt von bronzit hat, geht aus dem vergleich der folgenden gewichte hervor: Enstatit = 3,1—3,2, bronzit = 3,2—3,3, hypersthen = 3,4—3,5, noritbronzitit = 3,11. Wie man sieht, hat der noritbronzitit ein gewicht, als ob er ausschliesslich aus enstatit bestehe. Wenn man nun erinnert, dasz der pyroxenitische bestandtheil bronzit ist, und dasz der

schwerere ilmenit nur in kleinen mengen vorhanden ist, wird es klar, wie viel bronzit in die zusammensetzung des noritbronzitits hineingeht. Unter dem mikroskop sieht man die folgenden mineralien:

Apatit in sehr geringen mengen.

Ilmenit, der oft in leukoxen umgewandelt ist.

Rhombischer pyroxen, der gewissermassen als bronzit betrachtet werden musz. Vielleicht gehören einige zu der reihe der eisenarmen hypersthenen.

Biotit als kranzbildung.

Plagioklase, die ihren auslöschungsschiefen nach wahrscheinlich labrador waren. In einigen fällen sind die zwillinglamellen etwas unregelmässig in ihrem verlauf, so dasz es nahe liegt an druckwirkung während oder nach ihrer bildung zu denken.

Die grenzgesteine am Örsdalssee.

Die verhältnisse, welche ich nun beschreiben will, sind schon früher von professor VOGT in seiner arbeit: „Norske ertsforekomster“ pag. 19 berührt. Er sagt: „Wie schon berührt, wird der norit stark feinkörnig an der grenze, aber ändert nicht seine petrographische natur. Am Örsdalssee sind z. b. (siehe die profile, fig. 35) die feldspathkörner ca. 0,5 m. von der grenze am oftesten nur ca. 1,5—2 mm. lang, 10 m. von der grenze ist die grösse bis 5—10 mm. gewachsen, aber erst ca. 40—50 m. von der grenze bekommen wir die normale korngrösze, von ca. 20—30 mm.“ Ich habe dasselbe vorkommen besucht und stimme mit professor VOGT's observationen überein. Ich musz indessen hervorheben, dasz die weiteren schlussfolgen, die nach professor VOGT's untersuchungen der grenzgesteine gemacht werden konnten, z. b. dass im groszen und ganzen an der grenze eine anhäufung von Si O_2 stattgefunden hat, nicht berechtigt sind. Es musz nämlich erinnert werden, dasz professor VOGT durch seine vorläufigen untersuchungen zu dem resultat gekommen war, dasz sowohl die gesteine bei Birkrem wie diejenigen bei Abildsnæs nur als specielle fazies des ganzen labradorfelsmassivs aufzufassen seien. Professor VOGT hatte auch ein vorgefühl, dasz aus seinen untersuchungen gefährliche folgerungen gemacht werden könnten, und fügte darum folgendes hinzu: „Auf basis dieser isolierten observation, und weil unser eruptivgebiet bei Abildsnæs von enstatitgranit begrenzt wird, darf doch kaum als

generelles resultat ausgeleitet werden, dasz der norit im allgemeinen in dem grenzfaziesstadium durch einen relativ hohen gehalt von SiO_2 characterisiert werden soll.“ (J. H. L. VOGT: „Om dannelse af jernmalmforekomster“ pag. 18). Wenn wir nun die hier besprochenen verhältnisse am Örsdalssee näher untersuchen, finden wir das ganze beinahe wie es zu erwarten war: Die saureren hypersthensgranite haben sich mit quarznoritischen grenzfaziesbildungen umgeben. Die sauren gesteine bei Abildsnæs sind auch in derselben weise zu deuten, sie sind die banatitischen grenzfazies der hypersthensadamellite Listers. Wir bekommen hierdurch eine aufklärung dieser nach den Vogtschen untersuchungen so problematischen verhältnisse, sie sind nun nur die äusserungen der bekannten magmatischen diffusionsprozesse, wobei die mehr basischen bestandtheile des magmas sich auf die abkühlungsflächen (d. h. die grenzen) zu bewegen.

Ich habe mehrmals die grenzen des Birkremslakkolithes speciel in der nähe von dem Örsdalssee studiert und bin immer zu dem selben resultate wie professor VOGT gekommen, dasz als generelle regel nur angegeben werden kann, dasz die korngrösze gegen die grenze zu abnimmt. Eine in detail gehende änderung der chemischen zusammensetzung der gesteine kann nicht mit sicherheit nachgewiesen werden. In den drei proben von dem Örsdalssee habe ich nur darin eine mehr wesentliche änderung der zusammensetzung gesehen, dasz während man 50 und 10 m. von der grenze kein apatit observieren kann, dieser in dem gesteine 0.5 m. von der grenze auftritt, und apatit scheint immer den mehr basischen typen des massivs anzugehören. Auf der anderen seite sei bemerkt dasz der quarz- und ilmenit-gehalt diese auffassung nicht bestätigt. Ilmenit kommt nur in sehr geringer menge vor 50 m. von der grenze, 10 m. von der grenze ist der ilmenitgehalt vielleicht 8—10 %, und während quarz 50 m. von der grenze in kleinen, schwierig bestimmbaren individuen vorhanden war, konnte er 10 m. von der grenze leicht constatiert werden. Vielleicht sind diese letztgenannten verhältnisse durch magmatische, durch die diffusion entstandene strömungen zu erklären, vielleicht sind sie auch anderen umständen zuzuschreiben, im groszen und ganzen hat sich wohl die auffassung jedem petrograph aufgedrängt, dasz nicht alles in einem eruptivgebiete ist, wie es zu erwarten wäre; es giebt in den einzelheiten manche abweichungen, die als folgen unsrer unvollständigen kenntnis der magmatischen spaltungsprozesse aufgefasst werden müssen.

Die grenze gegen das grundgebirge tritt schon in einiger ent-

fernung scharf hervor, indem das eruptivgestein selbst bis zur grenze seinen massiven character behält, während die gesteine des grundgebirges eine ausgezeichnete lagerung zeigen. Diese lagerung fällt in der der grenze am zunächst liegenden kuppe in nord-östlicher und in der nördlicheren kuppe in südwestlicher richtung. Dasz wir hier mit groszen spaltenverwerfungen zu thun haben, ist zweifellos. Als solche grosze verwerfungslinie musz zuerst die vertikal verlaufende grenzlinie aufgefasst werden, dann auch die spalte, durch welche das olivindiabasmagma heraufgepresst ist, eine linie, die mit der ersteren parallel geht, und endlich auch die linie, welche verschiedenartig abgelagerte gneispartien trennt. Ich will schon bei dieser gelegenheit darauf aufmerksam machen, dasz die spalte, die durch den olivindiabasgang markiert ist, eine bedeutende ausdehnung hat. Ich habe in diesem sommer dasselbe ganggestein bis Kjaaland in Thime verfolgt d. h. auf einer strecke von ca. 18 km.



Fig. 8.

Die grenze an der westseite von Ördalsvand (in einiger entfernung gesehen).

Durch das wohlwollen professor Vogt's habe ich die von ihm benutzten dünnsschliffe näher untersucht. Ihre zusammensetzung war folgende:

50 m. von der grenze.

Eisenkies in dem inneren der ilmenitaggregat.

Ilmenit, der in auffallend geringer menge als primärer bestandtheil vorhanden ist, aber oft in kleinen klumpförmigen massen längs der pheripherie der hypersthenindividuen liegt.

Der rhombische pyroxen musz wegen seines starken pleochroismus als hypersthen angesehen werden. Er enthält die cha-

racteristischen interpositionen von irgend einem titaensäurehaltigen mineral. An vielen orten ist beginnende serpentinisierung längs spalten zu observieren, und in dem inneren sieht man massen von magnetit oder ilmenit und gelegentlich auch ausscheidungen von Fe (OH)_3 .

Biotit mit dem gewöhnlichen, starken pleochroismus habe ich mehrmals an den grenzen der hypersthene gesehen. Er trat hier mit einem chloritischen umwandlungsproduct auf.

Plagioklas, von welchen einige die genannten nadelförmigen interpositionen besitzen. Einige zeigen eine gleichzeitige zwillingsbildung nach dem albit- und periklin-gesetze. Deutliche druckphänomene sind mehrmals zu beobachten. Ich habe sowohl drucklamellen, als auch geknickte primäre lamellen und undulierende auslöschung observiert. Oft ist auch eine schriftgranitische verwachsung mehrerer plagioklase notiert, oder vielleicht wäre eine verwachsung von plagioklas und orthoklas vorhanden? Die plagioklase sind ca. 80 % von dem ganzen gesteine.

10 m. von der grenze.

Eisenkies in dem ilmenit.

Ilmenit, der in dem vorigen gesteine nur ca. 1 % ausmachte, musz wohl hier ca. 10 % sein.

Hypersthen, der wie in dem gesteine 50 m. von der grenze, deutliche zeichen einer umwandlung zeigte, hat mehrmals die bekannten interpositionen von pseudobrookit.

Biotit als kranzbildung rings um die erze.

Plagioklase mit unzweideutigen zeichen von druckwirkungen: Drucklamellen haben sich gebildet; die ursprünglichen individuen sind gebogen und an den orten, wo der druck am grössten gewesen ist, sind die lamellen entweder schmaler geworden, oder sie sind völlig ausgelöscht; endlich haben einige der plagioklase auch eine undulierende auslöschung bekommen. Eine schriftgranitische verwachsung kommt mehrmals vor.

Quarz.

0.5 m. von der grenze.

Apatit.

Eisenkies in dem ilmenit.

Ilmenit vielleicht in etwas geringerer menge als bei dem vorigen gesteine.

Hypersthen mit den eigenschaften der früher beschriebenen gesteine.

Vielleicht ist ein theil der auftretenden, rhombischen pyroxene nicht hypersthene, sondern bronzite.

Die plagioklase zeigen häufig eine schriftgranitische verwachsung.

In dem Birkremslakkolithe ist nur ein einziges ganggestein nachgewiesen (bei Bersevand). Dies gestein werden wir indessen zuerst bei einer späteren gelegenheit beschreiben. Wir können hier



Fig. 9.

Diese zeichnung ist von einem anderen grenzgestein genommen und soll dessen durchschnittszusammensetzung zeigen. Die hellen sechseckigen schnitte bezeichnen apatite, die schwarzen körner ilmenite und die mit den zahlreichen senkrecht zu einander stehenden oder die parallelen spaltbarkeitsrisse versehenen individuen rhombische pyroxene. In den plagioklasen sind an einer stelle die zwillingslamellen gebogen, zugespitzt, und wo der druck am gröszten war, völlig ausgelöscht. Die übrigen feldspathe sind mikroperthite. Es kommen in diesem gesteine auch gesetzmäßige verwachsungen mehrerer plagioklase vor.

nur sagen, dasz es in geologischer beziehung als dem massive sehr nahe verwandt angesehen werden musz, und auch in petrographischer beziehung unterscheidet es sich nur wenig von den hauptgesteinen des massives.

Das adamellitgebiet von Lister.

Das adamellitgebiet von Lister erstreckt sich von dem Hitterösunde im n. w. bis ca. 1 km. o. von Farsund in s. o. und hat da ein areal von 110 km.² Die gesteine sind beinahe überall, was ich nach der Bröggerschen nomenclatur als adamellite bezeichnen will, d. h. saure orthoklas-plagioklasgesteine, die dem granite der orthoklasgesteine entsprechen. Vielleicht sinkt der Si O₂-gehalt an einigen orten so stark, dasz wir in die reihe der banatite hineinkommen. Im groszen und ganzen ist die differentiation in diesem gebiete nicht bedeutend, und das gebiet unterscheidet sich in dieser beziehung stark von dem von Birkrem. Die ursachen dieser verhältnisse sind, meiner meinung nach, theils darin zu suchen, dasz das eruptivmagma auf Lister mit früher abgekühlten gesteinen in berührung kam, und die erstarrung darum schneller erfolgte, theils in dem umstand, dasz die erosion deutlicher Weise das adamellitgebiet Listers besser entblöszt hat, als es mit dem Birkremslakkolithe der fall ist, wo man von basischen grenzvarietäten zu extrem sauren differentiationsproducten kam.

Was die chemische zusammensetzung betrifft, so ist diese derjenigen der sauren Birkremsgesteine ähnlich; man findet indessen auch wesentliche unübereinstimmungen, so dasz es am besten ist die zusammensetzung des Listergebietes für sich zu behandeln. Von den zuerst auskrystallisierenden mineralien haben wir zirkon, apatit und ilmenit. Zirkon und apatit sind beide häufiger vorhanden als in den sauren typen bei Birkrem. Die altersfolge zwischen zirkon und apatit lässt sich hier leicht beobachten, indem völlig krytallographisch begrenzte zirkone die apatitindividuen durchsetzen. Die rhombischen pyroxene sind vorwiegend hypersthene. Monokline pyroxene kommen in parallelverwachsung mit den rhombischen vor. Eine mit der in den monzoniten bei Hækestad identische hornblende kommt in sämtlichen gesteinen des Listermassivs vor, und hierdurch zeichnen diese sich von den sauren typen bei Birkrem aus. Der gewöhnliche, stark pleochroitische, braune biotit tritt nur in unbedeutender menge auf und bildet dann immer kränze um die erzkörner. Die plagioklase finden sich nur in verhältnismässig kleinen mengen und gehören theils zu der sauren labrador, theils zur andesin-reihe. Mikropertit ist der bei weitem vorwiegende feldspath, seine zusammensetzung ist in dem gesteine bei Farsund Or₁ (Ab_{4,5} An₁)_{4,8}. Die richtung, in welcher die plagioklaslamellen eingelagert

sind, war $\overline{801}$, die auch von professor USSING als verwachsungsfläche angegeben wurde. Quarz ist immer in bedeutenden mengen vorhanden und zeichnet sich hier, wie in manchen anderen der in unsrem eruptivgebiete auftretenden gesteine, durch die eigenschaften der granitquarze aus.

Wie man sieht, sind die mineralien beinahe dieselben wie die, welche in dem Birkrems- und Hæskestadsmassive auftreten, es ist hauptsächlich ihr mengenverhältnisz, was verschieden ist. Ich will bei dieser gelegenheit auch darauf aufmerksam machen, dasz auszer diesen primären mineralien auch manche secundäre vorhanden sind, indem die hierhergehörenden gesteine auf groszen strecken stark umgewandelt sind.

Rücksichtlich der structurellen verhältnisze finden wir bei den verschiedenen gesteinen des massivs auch grosze übereinstimmungen, indem die vorherrschende structur die eugranitisch körnige ist. Die meisten feldspathe sind, wie schon oben bemerkt, mikroperthite, und diese sind früher als die pyroxene auskrystallisiert. Eine unvollkommene kranzstruktur habe ich mehrmals beobachtet.

Die chemische zusammensetzung ist derjenigen der sauren gesteine bei Birkrem sehr ähnlich, und ihr verhalten zu dem groszen hauptmassive ist auch dasselbe wie das vorherbesprochene bei den saureren Birkremsgesteinen, wie auch durch eine zusammenstellung der verschiedenen analysen hervorgeht:

	I	II	III
Si O ₂	53,02	70,33	73,47
Ti O ₂	0,12	1,09	0,12
Al ₂ O ₃	27,75	15,59	15,42
Fe ₂ O ₃	2,92	3,05	1,02
Mg O	0,93	1,30	0,20
Ca O	10,12	3,05	1,35
Na ₂ O	4,67	4,50	5,57
K ₂ O	0,81	1,29	3,64
Sum	100,36	100,20	100,79

I. KOLDERUP: Labradorfels.

II. KOLDERUP: Hypersthensadamellit bei Farsund.

III. KOLDERUP: Hypersthensgranit bei Birkrem.

Da die labradorfelse den bei weitem grössten theil des eruptivgebietes einnehmen, sind sie die gesteine, die nach ihrer zusammen-

setzung dem urmagma am nächsten kommen. Die vergleichung der verschiedenen typen mit diesen labradorfelsen zeigt uns darum die richtung in welcher die diffusion gegangen ist. Es lässt sich hier sehr leicht die entwicklungsrichtung nachweisen. Der Si O_2 gehalt ist von 53,02 bis 70,33 gestiegen, d. h. ist mit mehr als 17 % gestiegen, umgekehrt ist der $\text{Al}_2 \text{O}_3$ gehalt von 27,75 bis 15,59 gesunken d. h. eine erniedrigung von ca. 10 %, der Ca O_2 -gehalt ist in gleicher weise mit ca. 7 % verkleinert, während der $\text{K}_2 \text{O}$ gehalt ein wenig vergrößert ist. Die änderungen der übrigen gehalte sind mehr unwesentlich und auch geringer. Bemerkenswerth ist doch, dasz der hier angegebene Ti O_2 -gehalt in dem hypersthensadamellite der gesamtgehalt von Ti O_2 und Zr O_2 ist, der eigentliche Ti O_2 gehalt ist, wie aus der unten aufgeführten analyse hervorgeht, etwas geringer.

Da die diffusion in dem Listermassive nicht so weit vorgeschritten ist, dasz sehr differenzierte gesteinstypen vorkommen, kann man einen der intermediären typen einem studium des ganzen massivs zu grunde legen. Ich habe dazu den hypersthensadamellit von Farsund gewählt und für diesen die folgende analysenberechnung ausgeführt:

$\text{K}_2 \text{O}$	=	1,29	
$\text{Al}_2 \text{O}_3$	=	1,56	
Si O_2	=	5,53	
		8,38 %	$\text{K}_2 \text{Al}_2 \text{Si}_6 \text{O}_{16}$.
$\text{Na}_2 \text{O}$	=	4,45	
$\text{Al}_2 \text{O}_3$	=	7,32	
Si O_2	=	25,84	
		37,61 %	$\text{Na}_2 \text{Al}_2 \text{Si}_6 \text{O}_{16}$.
Ca O	=	3,02	
$\text{Al}_2 \text{O}_3$	=	5,45	
Si O_2	=	6,43	
		14,88 %	$\text{Ca}_2 \text{Al}_4 \text{Si}_4 \text{O}_{16}$
		66,87 %	feldspath.
Ca O	=	0,05	
Si O_2	=	0,05	
		0,10 %	Ca Si O_3 .
Mg O	=	0,83	
Si O_2	=	1,24	
		2,07 %	Mg Si O_3 .

Mg O	=	0,47	
Al ₂ O ₃	=	1,21	
Si O ₂	=	0,70	
		2,38 %	Mg Al ₂ Si O ₆ .
Fe O	=	0,78	
Si O ₂	=	0,65	
		1,43 %	Fe Si O ₃ .
Na ₂ O	=	0,05	
Fe ₂ O ₃	=	0,12	
Si O ₂	=	0,20	
		0,37 %	Na ₂ Fe ₂ Si ₄ O ₁₂
			6,35 % pyroxen + hornblende.
Fe O	=	0,76	
Ti O ₂	=	0,85	
Fe ₂ O ₃	=	1,28	
		2,89 %	Fe Ti O ₃ + Fe ₂ O ₃
			2,89 % ilmenit.
Zr O ₂	=	0,24	
Si O ₂	=	0,12	
		0,36 %	Zr Si O ₄
			0,36 % zirkon.
Si O ₂	=	29,67 %	
			29,67 % quarz.
		Sum 100,19 %	+ 0,05 % Al ₂ O ₃ .

Da wir die zusammensetzung der hier auftretenden mineralien kennen, kann das resultat nicht viel von der wirklichkeit abweichen. In groszen zügen sollte die zusammensetzung die folgende sein ca. $\frac{3}{5}$ des gesteins besteht aus feldspath, ca. $\frac{1}{4}$ aus quarz, $\frac{1}{8}$ aus hypersthen und $\frac{1}{16}$ aus ilmenit. Als grundlage dieser berechnung ist die untenzugefügte analyse benutzt, wo das eisen sowohl als oxyd wie oxydul bestimmt ist. Die berechnung ist auch auf isolation und mikroskopische untersuchung gestützt. Die vollständige analyse ist die folgende:

Si O ₂	=	70,33
Zr O ₂	=	0,24
Ti O ₂	=	0,85
Al ₂ O ₃	=	15,59
Fe ₂ O ₃	=	1,40
Fe O	=	1,54
Mg O	=	1,30
Ca O	=	3,05
Na ₂ O	=	4,50
K ₂ O	=	1,29
Sum	=	100,09

Das verhalten zwischen den gehalten von Ca O und $\text{Na}_2 \text{O} + \text{K}_2 \text{O}$, das bei der trennung der eruptivgesteine in orthoklas-, orthoklas-plagioklas und plagioklas-gesteinen meiner meinung nach solch eine grosze bedeutung hat, ist durch die folgenden zahlen ausgedrückt: $\text{Ca O} : (\text{Na}_2 \text{O} + \text{K}_2 \text{O}) = 1 : 1,9$. Wie man sieht, verweist uns dies verhalten zu der reihe der orthoklas-plagioklasgesteine, indem dasselbe bei den graniten durchgehends wie 1:8 ist. Trotz seines groszen Si O_2 gehaltenes musz also das gestein von den graniten scharf getrennt werden, und wenn professor VOGT diese gesteine als enstatit- und bronzit-granite bezeichnet, so ist dies eine bezeichnung, die bald nicht mehr gebraucht werden darf.

Ich habe auch einen versuch gemacht die zusammensetzung der auftretenden feldspathe zu berechnen und bin zu dem resultat gekommen, dasz wir 14 % plagioklase, die der labradorreihe ($\text{Ab}_3 \text{An}_4$) angehören, haben. Der gehalt von mikroperthit ist 46,87 % $\text{Or}_1 (\text{Ab}_{4,5} \text{An}_1)_{4,8}$, d. h. der orthoklas ist mit einem oligoklase verwachsen. Der hier in verwachsung mit orthoklas auftretende plagioklas ist, wie man leicht sehen kann, mehr basisch als der plagioklas, welcher in dem Birkremmassive in die verwachsung hineingeht.

Wenn man auf die alte geologische karte sieht, wird man bald entdecken, dasz es scheint, als ob sich das grundgebirge am Hitterösund in das labradorfelsgebiet hineinkeilte. Schon professor VOGT hat durch seine untersuchungen nachgewiesen, dasz in Abildsnæs adamellit („bronzitgranit“) auftritt; seine untersuchungen schienen an diese einzelne localitet gebunden zu sein, oder vielleicht hat auch er die reise durch den Hitterösund fortgesetzt und die w. von Abildsnæs auftretenden gepressten gesteine als gneise aufgefaszt. Durch meine untersuchung von dem Hitterösunde kam ich bald zu dem resultat, dasz die hier genannten gesteine als gepresste grenzfazies des adamellitmassivs anzusehen waren. Und diese auffassung hat sich auch durch die genauere, mikroskopische untersuchung bestätigt. Dieselbe zeigt ein banatitisches gestein mit deutlicher parallelstructur und spuren von druckwirkungen in den zerklüfteten feldspathen.

Musz es also als sicher angesehen werden, dasz das adamellitgebiet auf Lister jünger ist als das grosze hauptmassiv von labradorfelsen, so kann man mit derselben sicherheit davon ausgehen, dasz es älter ist als das früher als hornblendegranitgebiet bezeichnete gebiet s. o. von Farsund. Eine untersuchung der adamellite

gegen ihre östliche grenze zeigt, dasz sie ihre zusammensetzung nicht ändern, so dasz wir hier keine speciellen basischen konstitutionsfazies bekommen. In dem hornblendegranitgebiet ist das verhältnisz ein ganz anderes, indem dort solche basische konstitutionsfazies an der grenze vorkommen, wie auch aus den später aufgeführten analysen hervorgehen wird. Der am meisten einleuchtende beweis für die zuverlässigkeit der obengenannten auffassung des altersverhältniszes ist indessen ein aplitapophyse, aus hornblende, feldspath und quarz bestehend, der von dem „hornblendegranitmasive“ in das adamellitgebiet hineindringt.

Um eine bessere vorstellung von der zusammensetzung des gebiets zu geben, will ich hier einige petrographische beschreibungen der am meisten typischen gesteine liefern. Ich habe hierzu gesteine von Farsund (an der ostgrenze der gebietes), von Thomstad (in den centralen theilen) und von Abildsnæs und Kvellandsstrand (an der westlichen grenze) gewählt.

Hypersthensadamellit bei Farsund.

Das grauliche, mittelkörnige gestein zeigt folgende mineralien zusammensetzung:

Zirkon mit deutlicher krystalbegrenzung in den feldspathen. Hohe interferenzfarben. Scheint an einigen orten ein wenig resorbiert zu sein.

Apatit in kurzen stengeln und wie gewöhnlich in solchen sauren gesteinen in geringer menge.

Ilmenit.

Hornblende von einer eigenthümlichen schmutziggrünen farbe und mit starkem pleochroismus. Sie tritt sowohl als kränze, wie als selbstständige individuen auf.

Biotit als kranzbildungen.

Rhombische pyroxene von der hypersthensreihe. Sie sind älter d. h. sie haben früher auskrystallisiert als die hornblenden, indem hornblendeindividuen ringsum pyroxene vorkommen. Indessen sind vielleicht diese hornblenden nur als umwandlungsproducte der rhombischen pyroxene zu betrachten. Die grenzen sind nicht scharf. Wenn man ein hornblendenindivid genauer untersucht, kann man sehr gut wahrnehmen, wie die farben an stärke abnehmen, so dasz sie an der grenze beinahe hellgrün sind, ja an einigen orten durch viele übergänge in den hel-

len pyroxen übergehen. In einiger entfernung von der grenze sieht man auch schwach grüngefärbte partien, die jedenfalls durch ihre farbe an hornblende erinnern. Wie bekannt ist eine ähnliche umwandlung von hypersthen in hornblende schon früher von WILLIAMS nachgewiesen. (G. H. WILLIAMS: Preliminary notice of the gabbros and associated hornblende rocks in the vicinity of Baltimore). Auszer dieser umwandlung in hornblende findet man auch eine umwandlung in bastit, und längs querrissen scheint auch eine serpentinisierung stattgefunden zu haben.

Plagioklase, die als labrador aufgefasst werden müssen. Die zwillinglamellen sind ein wenig gebogen, was vielleicht auf druck während ihrer bildung deutet. Von einem grösseren druck kann nicht die rede sein, da ich nirgends eine zerschmetterung habe nachweisen können.

Mikroperthit, der der vorherrschende feldspath ist. An einigen orten ist die verwachsung nur bei stärkster vergrößerung wahrnehmbar. Diese kryptoperthitischen partien gehen in die benachbarten homogenen partien allmählich über. Ob nicht diese, selbst bei stärkster vergrößerung homogene partien, als kryptoperthite angesehen werden müssen, darf wohl eine offene frage bleiben. — In der absicht zu untersuchen, in welcher richtung die albitlamellen eingelagert waren, spaltete ich einige feldspathindividuen, die makroskopisch keine zwillinglamellierung zeigten. In schnitten nach basis bildeten die längenrichtungen der albitschnüre einen winkel von 62° — 64° mit dem klinopinachoide. Diese abweichung in graden zahlen, die ich bei den messungen erhielt, rührt vielleicht davon her, dasz es bei den beinahe kryptoperthitischen verwachsungen schwierig ist die längenrichtung genau parallel dem axekreuz zu stellen, vielleicht findet auch wirklich eine kleine abweichung statt. Die gemessenen winkel stimmen indessen sehr gut mit den von professor USSING angegebenen überein, so dasz zu vermuthen ist, dasz wir hier wie in den grönländischen nefelinsyeniten eine einlagerung nach 801 haben sollten. Diese fläche ist indessen, wie schon von professor USSING hervorgehoben, keine krystallographisch

mögliche fläche. Der chemische character dieser mikroperthite ist schon oben behandelt.

Quarz ist in groszen allotriomorphen körnern vorhanden und zeichnet sich durch die streifenförmige anordnung der einschlüsse aus. Innerhalb der quarzindividuen sieht man mehrmals feldspathe; der quarz ist also der zuletzt auskrystallisierte bestandtheil, was man auch aus seinem auftreten als letzte zwischenklemmungsmasse schlieszen konnte. An einigen orten sind die quarze deutlich resorbiert, so dasz sie als „quarz de corrosion“ bezeichnet werden müssen.

Die structur ist die eugranitisch körnige.

Da einige der plagioklase kleine auslöschungsschiefen zeigten, und somit zu vermuthen war, dasz man mehrere plagioklase hatte, isolierte ich das gesteın und wies hierdurch nach, dasz die ganz überwiegende menge der plagioklase als labrador angesehen werden muss. Die folgenden portionen wurden durch die isolation getrennt:

- I. Schwerer als 2,910 } Zirkon, apatit, ilmenit, hornblende, pyroxen
- II. Schwerer als 2,76 } biotit.
- III. Schwerer als 2,66 Labrador und quarz.
- IV. Gewicht = 2,616 Vielleicht albit oder oligoklas. Verswindende mengen.
- V. Gewicht = 2,586 Mikroperthit.

Das gewicht war bei einem in der nähe vorkommenden gesteın = 2,79.

Hypersthensadamellit bei Thomstad.

Das gesteın ist makroskopisch bräunlich gefärbt infolge der in manchen fällen sehr weit vorgeschrittenen umwandlung. Ferner ist es auch so aufgespaltet, dasz es sehr schwierig ist ein ordentliches handstück zu bekommen. Ich glaube, dasz dies verhältnisz als eine folge eines nicht unwesentlichen druckes aufgefasst werden musz. Durch mikroskopische untersuchung kann man die folgenden mineralien entdecken:

Zirkon, der mit deutlicher krystallographischer begrenzung die apatite durchsetzt, und demnach als der zuerst auskrystallisierte bestandtheil betrachtet werden musz.

Apatit.

Ilmenit.

Hypersthen mit vielen umwandlungsproducten wie bastit und grösseren anhäufungen von $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Man beobachtet fast überall in den hypersthenen eine faserige structur. Diese structur ist entweder durch verwachsung von rhombischen und monoklinen pyroxenen nach dem gewöhnlichen gesetzte oder durch verwachsung dünnerer hypersthenssäulen hervorgerufen. Diese vertikale faserung ist, wie bekannt, in den hypersthenen nicht oft vorhanden, sie gehört den eisenärmeren gliedern, bronziten und enstatiten an. Die pyroxenen sowohl als die übrigen bestandtheile werden von unregelmässig verlaufenden spalten durchsetzt, und diese spalten sind wieder mit verwitterungs- und anderen decompositionsproducten erfüllt.

Hornblende musz wie im vorigen falle, jedenfalls an einigen orten, als umwandlungsproduct nach den rhombischen pyroxenen aufgefaszt werden.

Plagioklase, in denen ich auslöschungsschiefen von 10° gemessen habe. Schriftgranitische verwachsung mehrerer feldspathe.

Mikroperthit in groszen mengen.

Quarz mit seinen einschlüssen.

Bronzitbanatit bei Abildsnæs.

Wenn professor VOGT dies gestein als bronzitgranit bezeichnet und es zusammen mit dem von ihm als enstatitgranit bei Birkrem bezeichneten beschreibt, so kann ich dem nicht beistimmen. Wie aus der oben gelieferten beschreibung von dem bronzit- oder hypersthens-granite von Birkrem hervorgehen wird, besteht der feldspath beinahe ausschliesslich aus mikroperthit, ja wir könnten sogar sagen, der feldspath besteht ausschliesslich aus mikroperthit. Das gestein von Abildsnæs ist erstens reicher, sowohl an erzen wie eisensilicaten, und zweitens besteht der feldspath dort vorwiegend aus plagioklas. Einige orthoklas- oder vielleicht kryptoperthitindividuen sind vorhanden, und darum hebt sich das gestein von der gruppe der plagioklasgesteine bis zur gruppe der orthoklas-plagioklas-gesteine. Da ich keine analyse habe, ist es nicht leicht die stellung des gesteins innerhalb der reihe der orthoklasplagioklas-gesteine zu bestimmen. Ich glaube doch, dass ich mich nicht irre, wenn ich es seinem hohen plagioklasgehalts zufolge als banatit bezeichne. Wie man sich erinnern wird, habe ich das mit ihm geolo-

gisch nahe verwandte gesteine von Kvellandsstrand im Hitterösunde früher als banatit bezeichnet, und meine früher ausgesprochene auffassung dieser westlichen grenze als eine ursprüngliche, durch ein wenig mehr basische gesteine markierte erstarrungsgrenze, wird somit bestätigt. Ich will nun die auftretenden mineralien in grözter kürze beschreiben:

Zirkon.

Apatit oft in den ilmenitindividuen.

Ilmenit.

Bronzit oft stark umgewandelt.

Monokliner pyroxen.

Hornblende, wesentlich als kleine kränze rings um die erze.

Plagioklas mit deutlicher zwillingsstreifung. An einigen stellen sind die zwillingslamellen zugespitzt, an anderen beinahe völlig ausgelöscht, äuszerungen, die meiner meinung nach, einem druck zugeschrieben werden müssen. In einigen plagioklasen sind fremde, helle substanzen parallel eingelagert in richtungen, die einen groszen winkel gegen die ursprünglichen lamellen bilden. Ich glaube, dasz auch jene durch druck hervorgerufen sind und parallelisiere sie mit ähnlichen einlagerungen von pyroxenen in pyroxenen, die ich in dem gesteine von Thomstad observiert habe. Diese letztgenannten einlagerungen standen beinahe senkrecht zu den prismatischen und pinachoidalen spaltrisen. Pertitische verwachsungen.

Mikroperthit.

Orthoklas oder vielleicht kryptoperthit.

Quarz.

Banatit von Kvellandsstrand im Hitterösunde.

Dies gesteine steht den adamelliten sehr nahe, und es dürfte vielleicht eine grosze frage sein, ob es nicht zu den adamelliten gehört. Der plagioklasgehalt ist z. b. niedriger als bei dem gesteine von Abildsnæs. Wenn ich es nichts desto weniger banatit nenne, so geschieht dies, weil ich durch befahren des berges zu dem resultate kam, dasz das gesteine ein wenig basischer als das von Farsund sein müsste. Die zusammensetzenden mineralien sind dieselben wie in den übrigen gesteinen des adamellitgebietes, nur scheint es, als seien die Mg-Fe-silicate in grözterer menge vorhanden. Die auftretenden mineralien sind:

Zirkon.

Apatit.

Ilmenit.

Hornblende als kränze ringsum die erze und als selbstständige individuen.

Hypersthen beinahe überall stark umgewandelt. Grosze mengen von Fe(O H)_3 haben sich ausgeschieden, so dasz die ursprünglichen individuen stark gefärbt sind.

Plagioklase mit auslöschungsschiefen von ca. 15° . Sie sind dann wahrscheinlich labrador. Die plagioklase sind beinahe überall stark umgewandelt und unterscheiden sich hierdurch von den mikroperthiten.

Mikroperthit in bedeutenden mengen. Ich glaube hier nachgewiesen zu haben, dasz die eingewachsenen oligoklase nach einem orthodoma eingelagert sind. Quer über die individuen gehen kleine einlagerungen von ähnlichen hellen substanzen. Ich vermute, dasz diese secundär und als folgen eines druckes zu erklären sind. Ähnliche druckwirkungen sind mehrmals zu observieren.

Quarz.

Das gestein zeigt eine wohl entwickelte parallelstructur, die ich, wie schon oben erwähnt, als eine primäre druckstructur auffasse. Eine ähnliche parallelanordnung der dunklen bestandtheile ist von mehreren grenzen anderer eruptivgebiete bekannt. Durch die genauere mikroskopische untersuchung wird auch die auffassung von der parallelstructur als einer druckstructur bestätigt, wir haben indessen oben diese phänomene berührt.

Wie aus den hier obengelieferten mikroskopischen untersuchungen hervorgeht, zeichnen die gesteine des adamellitgebietes sich durch eine einförmige zusammensetzung aus. Nur in quantität ist eine eigentliche bemerkenswerthe verschiedenheit vorhanden, und selbst diese verschiedenheit ist nicht grosz. Einige gesteine gehören der oberen (saureren) reihe der banatite an, und die übrigen sind die mit ihnen petrographisch nahe verbundenen adamellite.

Das banatitgebiet o. von Farsund.

Dies gebiet wurde früher immer das „hornblendegranitgebiet bei Farsund“ genannt, eine benennung, die in zwei beziehungen etwas unglücklich gewählt war. Farsund liegt nämlich nicht in dem „hornblendegranitgebiete“ sondern in dem früher besprochenen

adamellitgebiete. Ferner besteht die hauptmenge der gesteine nicht aus granit sondern aus gesteinen, die ich als banatite bezeichnen will. Makroskopisch bestehen die röthlichen, grobkörnigen gesteine aus einem röthlichen feldspath, grauem quarz und schwarzer hornblende. Dies war bei der früheren kenntnis der verschiedenen gesteinsfamilien genug, um das gestein als granit zu bezeichnen. Bei genauerer untersuchung unter dem mikroskope sieht man, dass auch plagioklase als nicht unwesentliche bestandtheile vorhanden sind. Um die zusammensetzung des gebietes etwas näher zu studieren habe ich zwei analysen ausgeführt. Die eine ist von einem der centralen und die andere von einem der periphären typen. In keinen von diesen finde ich eine granitzusammensetzung, indem die Si O₂-gehalte zu niedrig sind, und das verhalten zwischen Ca O und Na₂ O + K₂ O ein anderes ist als bei den graniten. Ein besonderes gewicht lege ich auf dies letztere verhalten, da dasselbe meiner meinung nach das entscheidende sein sollte bei der classifikation in orthoklas-, orthoklas-plagioklas und plagioklas-gesteine. Zum vergleich setze ich hier einige analysen von graniten, quarzsyeniten und banatiten neben einander und mit denen des centralen typus zusammen.

	I	II	III	IV	V
Si O ₂	67-75	63,52	64,30	63,86	64,35
Al ₂ O ₃	14-15	17,32	17,89	17,87	15,46
Fe ₂ O ₃	1,5	3,63	4,75	4,48	7,50
Mg O	0,2-0,5	0,78	1,12	0,99	0,50
Ca O	1	1,35	3,98	3,33	3,58
Na ₂ O	4,5-6	6,95	3,84	4,10	3,28
K ₂ O	3,5-2	5,81	3,37	3,56	3,54
Ti O ₂ + Zr O ₂ + H ₂ O	1,12	1,60	0,84	1,63	

I. Durchschnittszusammensetzung der natrongranite (nach BRÖGGER).

II. Durchschnittszusammensetzung der nordmarkite (BRÖGGER).

III. Banatit von Huncote Quar Croft Hill (E. S. BERRY).

IV. Banatit von Oberwald b. Steinau Odenwald (DR. SONNE).

V. Banatit von Dypvik bei Farsund (KOLDERUP).

Vergleichen wir hier zuerst das gestein von Dypvik (centraler typus) mit den natrongraniten. Der Si O₂-gehalt ist ca. 3 % zu niedrig, der Al₂ O₃ gehalt ist ca. 0,5 % und der Fe₂ O₃ gehalt ca. 6 % zu hoch. Der Mg O-gehalt ist der einzige, der mit dem

des natrongranits stimmt. Der Ca O gehalt ist ferner zu hoch, und der alkaligehalt (namentlich der natron-gehalt) zu niedrig. Wie man sieht, kann nicht gut davon die rede sein solch ein gestein granit zu nennen. Man kann auch nicht den namen quarzsyenit verwenden, da der Ca O-gehalt zu hoch und der alkali-gehalt zu niedrig ist. Besser passen die gehalte zu denen der banatite (nach der nomenclatur BRÖGGER's), obgleich auch hier unregelmässigkeiten vorhanden sind, der $\text{Al}_2 \text{O}_3$ gehalt ist zu niedrig und der $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ gehalt zu hoch u. s. w. Die gehalte liegen indessen alle innerhalb der grenzen, die man bei den banatiten aufsetzen kann. Ich will um einer mehr eingehenden vergleichung willen, versuchen dieselben nach den von BRÖGGER in seiner arbeit: „Die eruptionsfolge der triadischen eruptivgesteinen bei Predazzo in Südtirol“ gelieferten analysen aufzusetzen. Die grenzen sind:

Si O_2	65,84—62,69
$\text{Al}_2 \text{O}_3$	12,77—17,89
$\text{Fe}_2 \text{O}_3$	3,93— 9,26
Mg O	0,99— 3,09
Ca O	3,33— 5,02
$\text{Na}_2 \text{O}$	4,57— 2,39
$\text{K}_2 \text{O}$	3,97— 3,06

Die einzige unübereinstimmung ist hier in dem Mg O-gehalt, der zu niedrig ist, zu suchen. Diese unübereinstimmung ist von solch kleiner bedeutung, dasz ich kein bedenken trage das gestein als banatit zu bezeichnen.

Ich habe dies gestein so eingehend behandelt, weil der name hornblendegranit so oft für dies verhältnismässig früh bekannte gestein verwendet ist, dasz es schwierig wurde einen anderen namen anzuwenden.

Mit dieser auffassung gut übereinstimmend ist, dasz die periphären typen als monzonite aufgefasst werden müssen, wie man durch folgende untersuchung einsehen wird.

	I	II
Si O_2	51,71—61,73	57,11
$\text{Al}_2 \text{O}_3$	19,83—17,23	17,90
$\text{Fe}_2 \text{O}_3$	11,07— 6,68	11,58
Mg O	4,27— 1,53	1,78
Ca O	7,49— 4,52	3,99
$\text{Na}_2 \text{O}$	2,71— 4,64	3,96
$\text{K}_2 \text{O}$	2,59— 4,61	2,59

I. Die durchschnittszusammensetzung der monzonite nach den von BRÖGGER aufgeführten analysen.

II. Monzonit in der nähe von Farsund.

Man sieht, dasz die von mir gefundenen werthe innerhalb der grenzen der monzonite fallen. Nur an zwei orten sind unübereinstimmungen zu bemerken. Der $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ -gehalt ist ca. 0,5 % zu hoch und der Ca O-gehalt ist ca. 0,5 % zu niedrig.

Schon TELLEF DAHL hat angegeben, dasz das „hornblendegranitmassiv“ jünger als die gneise und die alten gestreiften gneisgranite wäre. Es stand indessen als ein ganz isoliertes gebiet da, das mit keinen anderen in der nachbarschaft vorkommenden gebieten verwandt war. Selbst für TELLEF DAHL, der sowohl das „noritgebiet“ von Ekersund und Soggendal, als auch das hier besprochene „hornblendegranitmassiv“ als jüngere massive erkannte, wäre es wohl zu kühn gewesen eine verwandtschaft zwischen diesen zu behaupten. Man musz erinnern, dasz man zu DAHL's zeit das ganze noritmassiv als ganz homogen auffasste, und von übergangsgliedern konnte unter dieser voraussetzung nicht die rede sein. Durch meine untersuchung ist die sache in ein anderes stadium gekommen. Ich habe erstens nachgewiesen, dasz das eruptivgebiet bei Ekersund und Soggendal nicht homogän ist, sondern aus mehreren von einander sowohl in beziehung auf eruptionszeit als auf chemische zusammensetzung scharf getrennten gesteinstypen besteht, und zweitens ist auch als ein resultat meiner untersuchungen hervorgegangen, dasz die „hornblendegranite“ nicht als solche aufgefasst werden müssen, sie gehören zu den orthoklas-plagioklasgesteinen und müssen in den centralen partien als banatite (möglicherweise an einigen orten auch als adamellite), in den periphären partien als monzonite bezeichnet werden, d. h. sie gehören typen an, die in petrographischer beziehung eine zwischenstellung zwischen den plagioklasgesteinen und den extrem sauren typen des labradorfelsmassivs einnehmen. Meiner meinung nach wäre es am besten diese in petrographischer und geologischer beziehung nahe verwandten massive als von einem einheitlichen magnabasin stammend zu betrachten, und im folgenden gehe ich von dieser voraussetzung aus.

Rücksichtlich der mineralogischen zusammensetzung ist zu bemerken, dasz man die drei hauptbestandtheile makroskopisch sehr gut unterscheiden kann. Der orthoklas ist röthlich, der quarz grau und die hornblende schwarz. Bei einigen mehr grobkörnigen varietäten kann man auch einen gestreiften oligoklas und einen schwarzen

biotit beobachten. Unter dem mikroskope sieht man in den verschiedenen dünnstücken alles in allem 18 verschiedene mineralien, die ich hier ein wenig näher behandeln will.

α Primäre mineralien.

Zirkon, der an einigen orten aufgespaltet war, so dasz die ursprünglich groszen individuen aus einer reihe selbstständiger, parallel angeordneter und ein wenig abgerundeter stückchen bestanden. Die bekannte schalenförmige absonderung wurde mehrmals beobachtet. Da der zirkon mit voller, krystallographischer begrenzung den apatit durchsetzt, musz er früher auskrystallisiert haben.

Apatit in manchen fällen mit scharfer krystallbegrenzung, in anderen fällen sind die apatitkrystalle durch resorbtion abgerundet worden. Die langen krystallnadeln sind oft quergegliedert. Man sieht apatit den titanit durchsetzen.

Titanit von röthlichgelber farbe und mit gelben interferenzfarben. Die schnitte bilden vierecke mit abgestumpften ecken d. h. die individuen sind von $\frac{2}{3} P_2'$ und P_∞ begrenzt. Mit dieser begrenzung tritt er auch in den normalen graniten, syeniten und dioriten auf.

Pyrit in den ilmeniten.

Magnetkies (?)

Ilmenit in kleineren oder grösseren aggregaten.

Magnetit.

Hornblende von der früher erwähnten farbe und mit starkem pleochroismus (dunkelgrün — gelb). In längsschnitten habe ich auslöschungswinkel von $1-2^\circ$ gegen die spaltrische gemessen. Selbst wenn es mir nicht gelungen ist ihren secundären character nachzuweisen, bin ich doch der meinung, dasz die hornblende durch umwandlung eines pyroxenes gebildet worden ist. In einem später erwähnten gangtypus habe ich doch eine umwandlung eines diallags in hornblende nachgewiesen.

Pyroxen. DR. HEINRICH MÖHL giebt in seiner arbeit: „Die eruptivgesteine Norwegens“ an, dasz er in den feldspathen körner von angitischem character angetroffen hat. „Einige im Feldspath isolierte körner von stumpfeckigem augitischem Umriss, die kaum einen Hauch von grünlich grauem Tone haben und durch ihre Polarisationserschein-

ungen auch einem augitischen Mineral zugehören müssen, dürften wohl auf Grund anderweiter Vergleichen für Salit angesprochen werden.“ In demselben handstück von Lyngdal hat auch dr. MÖHL gesehen, dass die dichroitische hornblende unmittelbar in undichroitischen, blättrigen, lauch- bis gras-grünen augit vom character des aegirins übergeht.

Biotit stark pleochroitisch (dunkelbraun — strohgelb) und mit den übrigen eigenschaften der früher beschriebenen norit-biotite. An vielen stellen tritt er in groszen individuen auf, an anderen bildet er nur einen kranz ringsum den ilmenit. Zum theil musz der biotit als secundär aufgefasst werden, indem er solcherweise mit der hornblende auftritt, dass er umwandlungsproduct derselben sein musz. Selbst ist er oft in muscovit umgewandelt, und eine randliche chloritisierung wird auch beobachtet.

Plagioklas, der nach dem auslöschungswinkel zu beurtheilen, oligoklas ist. Ich hatte hier ein schönes beispiel von zonenbildung, indem ich in dem inneren eines plagioklas-individs, wo der auslöschungswinkel 5° war, eine zone mit einem auslöschungswinkel von 9° beobachtete. Die plagioklase sind durchgehends stark und in bedeutend höherem grade als die übrigen feldspathe zersetzt. Einige individuen sind sogar voll von zersetzungsproducten.

Mikroperthit.

Mikroklin.

Mikroklinmikroperthit. Dieser bildet an einer stelle die zwischenstufe zwischen mikroperthit und mikroklin.

Orthoklas, der an einigen orten voll von nadelförmigen interpositionen ist. Diese interpositionen habe ich auch bei einigen der plagioklase gefunden. Sie sind schon früher von dr. MÖHL in seiner obencitierten arbeit: „Die Eruptivgesteine Norwegens“ näher beschrieben worden. Ich erlaube mich darum auf diese beschreibung, die ich hier beifüge, zu verweisen. „Der sehr klare Orthoklas hat bei schwacher Vergrößerung einen sehr zart stahlgrauen Ton, der nach den Rändern verläuft, wo man jetzt schon erkennt, dass man es mit Interpositionen zu thun hat. Diese bestehen vorwiegend aus geraden, sehr feinen,

selbst für stärkste Vergrößerung undurchsichtigen Nadeln, die von grosser Kürze bis 0,2 mm. Länge erreichen.

Sie liegen mathematisch, streng parallel vorwiegend, in zwei sich unter Winkeln von 80° kreuzenden und einem dritten diese schräg durchschneidenden Systeme. Die Unzahl der Nadeln geht von einem sehr schönen lockeren zu einem recht dichten Gittersystem allmählich über. Ausser diesen findet man auch kleine interpositionen von den früher auskrystallisierten Mineralien, namentlich grüne hornblendennadel, eisenglimmer u. s. w.“

Quarz ist immer ein sehr wesentlicher bestandtheil und hat die vielen, reihenförmig angeordneten flüssigkeitseinschlüsse, die von den granitquarzen bekannt sind. An vielen quarzen sind deutliche resorptionsphänomene zu beobachten, so dass wir also „quarz de corrosion“ bekommen.

β Secundäre substanzen.

Chlorite habe ich mehrmals als rand um die biotitindividuen wahrgenommen. Sie sind da als umwandlungsproducte von jenem zu betrachten.

Muscovit	{	Beide sind in den feldspathen, namentlich in den plagioklasen sehr oft vorhanden. Sie sind da immer als umwandlungsproducte von diesen aufzufassen.
Caolin		

In structureller beziehung zeichnen die hier beschriebenen gesteine sich durch eine eugranitisch körnige structur aus. Die krystallisationsfolge ist die gewöhnliche. Es scheint immer ein unterschied an zeit zwischen der auskrystallisation der plagioklase und derjenigen der orthoklase zu sein. Am häufigsten findet man eine bandförmige structur, indem die dunklen mineralien in parallel angeordnete reihen gruppiert sind. Diese parallelstruktur geht fast immer mit der bank parallel. Sie scheint nicht als folge eines druckes entstanden zu sein, ist wahrscheinlicher als ein abkühlungsphänomen aufzufassen. Hiermit sei nicht gesagt, dass keine parallelstruktur als druckstruktur betrachtet werden kann. An der grenze gegen die adamellite sind die hornblendebanatite deutlicherweise gepresst, und diese structur musz als eine primäre druckstruktur aufgefasst werden. Es verdient vielleicht erwähnt zu werden, dass auch die parallelanordnung der bestandtheile, die durch einen druck hervorgerufen ist, parallel der bankung und der grenze geht. Die parallelstruktur ist also hier durch kräfte, die in derselben richtung wirken,

hervorgerufen, und diese kräfte sind der hydrostatische druck und die contraction.

Wenn wir die chemische zusammensetzung näher besprechen sollen, ist es am besten sich der früher aufgeführten analysen noch einmal zu erinnern. Sie sind:

	I	II
Si O ₂	57,11	64,35
Ti O ₂ + Zr O ₂	1,59	1,63
Al ₂ O ₃	17,00	15,46
Fe ₂ O ₃	12,48	7,50
Mg O	1,78	0,50
Ca O	3,99	3,58
Na ₂ O	3,96	3,28
K ₂ O	2,59	3,54
	100,50	99,84

I. Quarzführender monzonit (periphärer typus).

II. Banatit (centraler typus).

Wie schon oben erwähnt, hat die diffusion in diesem massive eine grosze höhe erreicht, so dasz man in der mitte saure banatite, ja local vielleicht noch saurere differentiationsproducte findet, während die gesteine in der nähe von der grenze zu den monzoniten gerechnet werden müssen. Hiermit ist auch angedeutet, in welcher richtung die diffusion gewirkt hat. In den grenzgesteinen hat eine erniedrigung der Si O₂-, Zr O₂- und alkaligehalte stattgefunden, während die übrigen gemengtheile Al₂ O₃, Fe₂ O₃, Mg O und Ca O in entsprechender weise zugenommen haben. Es ist dies dieselbe entwicklung, die ich in den übrigen differenzierten massiven nachgewiesen habe. Bemerkenswerth ist, dasz die erniedrigung des gesamtgehalts von alkalien auf der bedeutende erniedrigung des K₂ O-gehalts beruht; der Na₂ O-gehalt ist, wie man sieht vergröszert. Dies verhältnisz erklärt sich durch den verschiedenen character der auftretenden feldspathe, indem die feldspathe der grenztypen bedeutend natronreicher sind.

Vergleicht man die zusammensetzung dieses gebietes mit derjenigen des adamellitgebietes auf Lister, sieht man, dasz die übereinstimmungen in ihrer zusammensetzung wesentlich in der erniedrigung der Si O₂-, Mg O- und Na₂ O-gehalte und in der vergröszierung der Fe₂ O₃- und K₂ O-gehalte zu suchen sind. Wie

man sieht, kann diese veränderung in der zusammensetzung nicht gut als durch fortgesetzte magmatische diffusion in dem ursprünglichen magmabasin entstanden, aufgefasst werden, dazu ist die diffusionsrichtung zu eigenthümlich. Die gedanken richten sich mehr auf irgend eine spaltung in theilmagmata. Diese erklärung wird auch dadurch bestätigt, dass die zusammensetzung des hypersthensadamellits bei Farsund von den adamelliten abweicht, während die zusammensetzung eines stammmagmas der zwei genannten massive völlig in den rahmen der adamellitgruppe passt. Ich will diesem zuletzt angegebenen grund keine gröszere bedeutung geben, ich glaube indessen, dass als ein resultat der studien der magmatischen spaltungsvorgänge hervorgehen wird, dass die eigenthümlicheren spaltungsproducte durch spaltungsprozesse, die von der gewöhnlichen magmatischen diffusion verschieden sind, hervorgebracht worden.

Wenn diese auffassung correct ist, würde es nicht auffallend sein, dass die apophysengänge des banatitgebietes das adamellitgebiet durchsetzen, und die bildungsgeschichte des ganzen gebietes würde übersichtlicher sein. Ich werde indessen dies thema an seiner stelle eingehender behandeln.

Von gängen habe ich nur zwei von einigem interesse entdeckt. Der eine, den ich in der nähe von Dypvik gefunden habe, besteht aus einem dunklen gesteine, dessen zusammensetzung wohl die der monzonite ist. Der andere ist der gang, welcher von dem hornblendebanatitmassive in das adamellitgebiet hineindringt. Dies gesteine enthält wenige dunkle mineralien und musz als ein granitaplit bezeichnet werden. Beide gesteine sind aller wahrscheinlichkeit nach durch diffusion des banatitmagmas, schon als sich dies in einer gröszeren tiefe befand, gebildet. Zusammen bilden sie eine complementiere gesteinsserie, die durch genauere untersuchungen durch mehr beispiele vervollständigt werden könnte. Ein spezielles interesse knüpft sich an die monzonite, indem ich in diesem gesteine deutlich habe nachweisen können, dass einige der hornblendenden aus monoklinen pyroxenen entstanden sind. Was die nähere beschreibung anbelangt, so verweise ich auf meine spätere behandlung der ganggesteine.

Um endlich die structur und zusammensetzung der hierbeschriebenen massiven gesteine besser zu beleuchten, habe ich die zeichnung taf. II fig. 1 beigelegt.

Die ganggesteine des Ekersund- Soggendal-gebietes.

Nachdem ich nun die massive behandelt habe, wende ich mich zu den ganggesteinen. An gängen haben wir in dem hier beschriebenen eruptivgebiete nur ca. 70, wenn wir die ilmenit-norit- und ilmenitgänge mitrechnen. Wenn man sich erinnert, dasz das ganze eruptivgebiet ca. 1450 km.² grosz ist, musz man wohl darin einig sein, dasz diese anzahl sehr klein ist; es kommt nicht mehr als ein gang auf jeden 20 km.². Hierbei sei doch bemerkt, dasz ich die granitischen pegmatitgänge nicht mitgerechnet habe, indem ich nicht ganz davon überzeugt bin, dasz diese gesteine unsrem eruptivgebiete angehören. Was die vertheilung der gänge betrifft, musz bemerkt werden, dasz diese eine sehr unregelmässige ist. Die meisten gänge kommen in der nähe von Soggendal (zahlreiche ilmenitnorit- und ilmenit-gänge) und in den genden w. n. w. von Ekersund vor. In anderen genden kann man lange strecken durchwandern ohne einen einzigen gang zu entdecken. Die gründe, warum gänge verhältnismässig so selten in dem Ekersund- Soggendals-gebiete auftreten, lassen sich nicht leicht angeben. Vielleicht üben die hier vorkommenden gesteine einen groszen widerstand gegen zerspaltung. Eine starke spannung ist nöthig um spaltenbildung zu verursachen; hätte eine solche stattfinden können, wären die wirkungen so viel grözzer gewesen, d. h. die gangspalten würden eine grosze ausdehnung in der länge bekommen. Wir finden auch bei näherer untersuchung, dasz dies in unsrem eruptivgebiete der fall ist. Die gänge, die ich gelegenheit genug gehabt habe über grözere strecken zu verfolgen, haben eine grosze ausdehnung; ich brauche nur wenige beispiele zu nennen. Der gabbro-noritgang von Naalevik bis Matingsdal ist 30,8 km., der olivindiabasgang von dem Ørdsalssee bis Kjaaland 18 km., der diabasgang von Theingsvaag bis Ogne ca. 20 km., der eigenthümliche diabasgang von Odden bis Thelenæs ca. 20 km. Bei diesen angaben von länge ist bemerkenswerth, dasz sich mehrere gänge vielleicht über noch grözere strecken hätten verfolgen lassen. Ich hatte indessen keine zeit die gänge mehrere tage lang durch das oft sehr coupierte terrain zu verfolgen; wichtigere aufgaben nahmen meine arbeitskraft in anspruch.

Unsre frühere kenntnisz der gänge rührt von adjunct HOUGLAND's untersuchungen her. Wie viel arbeit in diesen untersuchun-

gen auch niedergelegt worden ist, so umfassen sie doch nur die ganggesteine, die in den gegenden um Ogne und Ekersund auftraten, und selbst dort sind mehrere interessante gänge nicht entdeckt. Das resultat dieser untersuchungen wurde von professor KJERULF herausgegeben als: „Om ganggjennemskjæringar ved Ekersund“ (Nyt mag. f. naturv. B. 27. 1883). Zur selben zeit wurden proben an professor ROSENBUSCH gesendet, der die gesteine einer eingehenden mikroskopischen untersuchung unterwarf. Die resultate wurden als: „Die gesteinsarten von Ekersund“. (Nyt mag. f. natv. B. 27. 1883) herausgegeben.

Bei meinen untersuchungen im sommer 1892 nahm ich, um am schnellsten eine übersicht über die in dem eruptivgebiete vorkommenden gesteine zu bekommen, Ekersund als ausgangspunkt, indem den oben genannten verfassern nach dort mehrere ganggesteine auftraten, die als hülfe bei der bestimmung der altersfolge eine bedeutung haben konnten.

Während des begehens dieser gänge fand ich indessen, dasz sie nicht in den angegebenen richtungen verliefen, eine genauere kartenaufnahme wurde somit nothwendig, und eine solche wurde auch während des sommers ausgeführt. Als ich bei der rückkehr nach Kristiania nochmal die kleine abhandlung. „Om ganggjennemskjæringar ved Ekersund“ durchlas, wurde ich auf die letzten linien aufmerksam: „Hr. HOUGLAND hat mir gütigst versprochen, dasz er bei einer späteren gelegenheit eine corrigierte, vollständigere übersichtskarte über diese gangverhältnisse bringen soll.“ Ich hatte mich früher an den director der geologischen landesuntersuchung, herrn dr. REUSCH, gewandt und von ihm die reisetagbücher bekommen, die die hier beschriebenen gegenden behandelten. Damals wurde nichts von adjunct HOUGLAND gefunden, da ich aber nun durch das wohlwollen herrn dr. REUSCH's die verschiedenen actstücke der geologischen landesuntersuchung zur durchsicht bekam, fand ich zwischen diesen einige briefe und eine karte, die an den damaligen director der landesuntersuchung, professor KJERULF, gesendet waren. Adjunct HOUGLAND berichtet hier mehrere frühere observationen, und da die übereinstimmungen für die gänge, die wir beide begangen hatten, sehr grosz waren, wurde eine nähere controlle nicht nothwendig. Den früheren, in der oben citierten abhandlung genannten gängen, hat HOUGLAND auch die gänge bei Holmevand, Fuglestad und Bö, (sämtlich in der unmittelbaren nachbarschaft von Ogne) zugefügt. Diese gänge sind

indessen nicht verfolgt worden, indem hr. HOUGLAND als grund dafür angiebt, dasz „eine befahrung dieser öden strecken sehr schwierig wegen des wassers und der beinahe völlig regellosen vertheilung von bergkuppen und senkungen, die die vorstellung unsicher mit rücksicht auf lage und richtung machen sei.“ Diesen gängen in der nähe von Ekersund habe ich mehrere hinzugefügt, und ferner viele unbekannte in den südlicheren partien des gebietes gefunden. Es war zuerst meine absicht eine detailkarte über diese gangvorkommen zu liefern, da indessen die gegenden, in welchen sie auftraten, durch meine fortgesetzten untersuchungen immer vergrößert wurden, fand ich, dasz es besser wäre die ganze übersichtskarte in einem grösseren masstabe herauszugeben, und auf dieser sämtliche wichtigere gangvorkommen abzusetzen. Hier habe ich mich damit begnügt die gänge abzusetzen, als ob sie überall völlig durchsetzend wären, was nicht der fall war. Mit rücksicht auf die mächtigkeit ist zu bemerken, dasz diese überall zu grosz geworden ist, was nicht zu vermeiden war.

Ich werde nun hier die wichtigsten vorkommen näher beschreiben, indem ich sie nach ihrer petrographischen zusammensetzung eintheile. Nachdem ich die einzelnen vorkommen beschrieben habe, werde ich sie gesammelt behandeln und eine übersicht ihrer gegenseitigen verhältnisse liefern. Ihrem petrographischen character nach habe ich die gänge in folgende gruppen getheilt: 1) Labradorite. 2) Labradoritnorite. 3) Norit- und labradoritnorit-pegmatitgänge. 4) Norite. 5) Gabbro-norite. 6) Quarz-norite. 7) Monzonite. 8) Banatite. 9) Augitgranite. 10) Granitaplite. 11) Diabase (Echte diabase, diabasporfyrte olivindiabase, enstatit- (resp bronzit- und hypersthens-) diabase, soggendalite). 12) Ilmenitnorite. 13) Ilmenitite.

Labradoritgänge.

Die labradoritgänge kommen nur in dem groszen massive der eigentlichen labradorfelse vor und sind immer von dem seitengestein scharf getrennt. Sie bestehen ausschliesslich oder beinahe ausschliesslich aus labrador. In dem letzteren falle treten 2—3 % von rhombischen und monoklinen pyroxenen samt erzen als gemengtheile auf.

Labradoritnoritgänge.

Diese gänge stehen sowohl in bezug auf ihr geologisches auftreten als auf ihre petrographische zusammensetzung den labra-

doritgängen sehr nahe. Sie treten wie die labradorite nur in dem groszen hauptmassiv auf und haben dieselben mineralien wie diese, nur ist das mengenverhältnisz ein anderes, indem die Mg-Fe-silicate und erze in grösserer menge vorhanden sind. Übrigens verweise ich auf die schon früher gegebenen beschreibungen.

Norit- und labradoritnorit-pegmatitgänge.

Diese gänge führen durch ihre wechselnde zusammensetzung von den labradoritnoriten in die norite hinein. Die mineralogische zusammensetzung ist die der genannten gesteine, am häufigsten die der labradoritnorite. Auch diese gänge sind auf die hauptmassive von labradorfelsen beschränkt, und sie sind wahrscheinlich älter als die massiven norite.

Einen eigenthümlichen typus beobachtete ich in der nähe von Gosen bei Soggendal. Dies gestein enthielt einen saureren plagioklas als labrador, vielleicht andesin oder oligoklas, ferner hypersthen, ilmenit und quarz. Der gang war nur ca. 40 cm. mächtig und durchsetzte das noritmassiv bei Soggendal. Aller wahrscheinlichkeit nach muszte er als ein saures differentiationsproduct dieses magmas aufgefasst werden, und somit vielleicht ein complementäres gestein zu den basischeren ganggesteinen sein, die nach meiner meinung in naher, genetischer verbindung mit dem hier erwähnten massive stehen.

Die korngrösze ist sehr verschieden, kann indessen bis ca. 40 cm. steigen. Ich habe z. b. von einen der gänge bei Blaafjeld ein 40 cm. groszes labradorindivid geholt.

Noritgänge.

Zu den echten noriten kann nur ein einziges typisches ganggestein gerechnet werden, der sogenannte Vesthofdegang, wo das gestein makroskopisch wie ein graulicher, feinkörniger norit aussah. Er ist von mir in einer länge von 15,8 km. verfolgt worden und hat durchgehends eine mächtigkeit von 50 m., d. h. sein areal ist ca. 790000 m.² Die durchschneide stelle zwischen diesem gang und dem gabbronoritgange von Ekersund—Matingsdal war zum theil überdeckt, so dasz es schwierig war die altersfolge genau festzustellen. Es sah aus, als ob der gang Ekersund—Matingsdal der durchsetzende sei und somit auch der jüngste. Der in petrographischer beziehung so nahen verwandtschaft zwischen den gän-

gen zufolge kann jedoch von keinem grösseren unterschied an zeit die rede sein.

Die mineralogische zusammensetzung ist folgende:

Apatit, der selbst in der mitte der ilmenitaggregate eine scharfe krystallographische begrenzung zeigt. Grosze, stengel-förmige apatitindividuen durchkreuzen auch die rhombischen pyroxene und theilen diese an einigen orten in zwei gut getrennte theile.

Ilmenit.

Hypersthen mit einem bedeutenden pleochroismus, a = röthlich, b = röthlichgelb und c = grün.

Die plagioklase scheinen, nach den kleinen auslöschungsschiefen zu urtheilen, den saureren gliedern der gruppe zugerechnet werden zu müssen, vielleicht waren sie oligoklase, vielleicht waren sie auch andesine. Zwillingbildung war sowohl von dem karlsbader- als auch dem albit- und periklin-gesetze vorhanden. Die lamellen des letzten systems scheinen mehrere unregelmässigkeiten darzubieten. Sie sind z. b. nicht gleich breit, sondern am breitesten in der mitte und an den enden zugespitzt, sie haben auch keinen geradelinigen verlauf, sind aber schwach gebogen. Es scheint im groszen und ganzen eine regel, dasz die zwillinglamellen nicht so breit und regelmässig bei den sauren wie bei den basischen plagioklasen sind. Die unregelmässigkeit der plagioklasindividuen wird insofern grösser als viele plagioklase von saurerer consistenz mit den hierbeschriebenen in schriftgranitischer verwachsung auftreten. Einige der plagioklase zeigen deutliche druckwirkungen, indem eine aufpressung von ihnen stattgefunden hat. Die zerschmetterten stücke sind später durch ein bindemittel, das nach seinem optischen character aus plagioklas zu bestehen scheint, verbunden. Als ähnliche druckphänomene sind auch die früher genannten, gebogenen lamellen und die auslöschung derselben aufzufassen. Der druck scheint nicht bedeutend gewesen zu sein und hat wahrscheinlich schon vor der endlichen auskrystallisation der letzten bestandtheile stattgefunden.

Die structur ist eine deutliche gabbrostructur, und das gestein musz als norit bezeichnet werden.

Ähnliche, gangförmig auftretende gesteine habe ich auch an

anderen orten beobachtet z. b. bei Compasyand auf Ekerö. Dies gestein unterscheidet sich nicht in wesentlichem grad von dem Vesthofdegang, und ich will darum nicht näher auf seine zusammensetzung eingehen. Ich will doch beiläufig bemerken, dasz es ein wenig grobkörniger ist.

Gabbronoritgänge.

Unter gabbronoriten verstehe ich, wie schon oben näher entwickelt, eine petrographische übergangsstufe zwischen noriten und gabbros, wo der rhombische pyroxen der vorwiegende Mg-Fe-silicat ist, wo aber auch monokliner pyroxen in bedeutender menge auftritt. Zu diesen gabbronoriten habe ich die gänge von Naalevik—Ekersund—Matingsdal, Ekersund—Theings und Bö (pr. Ogne) samt die gangförmige masse bei Koldal gerechnet.

Der erste gang von diesem typus ist der gang, der von herrn HOUGLAND durch die ortsnamen Ekersund—Matingsdal bezeichnet wurde. Ich habe später diesen gang bis Naalevik in der nähe von Odden verfolgt und halte es nicht für absolut unmöglich, dasz er auch in nordwestlicher richtung länger verfolgt werden kann, obgleich sowohl HOUGLAND wie ich während unsres aufenthalts in diesen gegenden ihn nicht observierten. Es musz nämlich daran erinnert werden, dasz ich das nördlich von Matingsdal liegende terrain nur an zwei orten in der eventuellen fortsetzung des ganges durchkreuzte. Gewisz ist, dasz der gang bei Matingsdal seinen vorläufigen abschluss findet. Die länge ist nach unsrer jetzigen kenntnisz 30,8 km. und ihre durchschnittsmächtigkeit ca. 100 m. Hierbei sei doch bemerkt, dasz der gang nicht überall auf dieser strecke sichtbar ist. Wenn man ihn einige hundert meter verfolgt hat, taucht er in die tiefe, und man kann mehrere hundert meter fortsetzen, bis man ihn wieder entdeckt. Die mächtigkeit ist, wie oben erwähnt, durchschnittlich ca. 100 m., kann sich aber zu mehr als 200 meter steigern, so dasz er in einiger entfernung aussieht, als ob er eine kleine, fremde, massive kuppe in dem labradorfels ausmachte. Sein areal kann, bis 3,080 km.² gesetzt werden. Der gang kommt mehrmals in berührung mit anderen gängen, die kreuzungspuncte sind indessen nicht überall entblöszt, so dasz man nur an zwei orten eine vollständige altersbestimmung ausführen kann. Es ist dies an den orten, wo er mit dem diabasgang bei Holmevand und mit dem als St. Olafs gang bezeichneten olivindia-

basgang zusammenstöszt. In diesen beiden fällen wird der gabbronoritgang von den diabasgängen durchsetzt.

Makroskopisch sieht das gesteın wie ein mittel- bis grobkörniger, gelblichgrauer norit aus. Unter dem mikroskope observiert man die folgenden mineralien:

Apatit in auffallend groszen krystallen, die entweder eine scharfe begrenzung oder auch mehr abgerundete formen zeigen. Sie sind überall früher zur krystallisation gekommen wie die ilmenite.

Pyrit, der an einem orte mit einem rande von hornblende in der mitte des ilmenits auftritt.

Ilmenit.

Hornblende, die sich durch eine eigenthümliche schmutziggrüne farbe auszeichnet, tritt sowohl als kranzbildung um die erze, als in groszen, selbstständigen individuen auf. In dem letzten fälle habe ich beobachtet, dasz sie in die rhombischen pyroxene hineindringt und somit älter als diese ist.

Biotit mit dem für die noritbiotite charakteristischen aussehen tritt auch als kränze um die erze auf.

Rhombische pyroxene, die theils bronzite (a und b = gelb, c = grünlichgrau) theils auch hypersthene sind. Die rhombischen pyroxene sind oft serpentinisiert und haben mehrere klumpförmige einschlüsse von secundär ausgeschiedenem $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

Monokline pyroxene kommen als dünne lamellen in parallelverwachsung mit den rhombischen vor, so dasz $\sim P \infty$ bei den monoklinen mit $\sim P \infty$ bei den rhombischen zusammenfällt.

Die plagioklasse erinnern an die in dem gange von Vesthofde auftretenden. Schriftgranitische verwachsung von plagioklassen mit verschiedener zusammensetzung ist mehrmals observiert. In mehreren individuen sind die zwillingslamellen gebogen und geknickt.

Das gesteın wurde früher von professor ROSENBUSCH als gabbro bezeichnet, meiner meinung nach musz es indessen den noriten näher stehen, da es der rhombische und nicht der monokline pyroxen ist, der unter den Mg-Fe-silicaten vorherrscht. Da indessen der gehalt an monoklinem pyroxene in mehreren dünnschliffen ziemlich bedeutend ist, habe ich mich für den namen gabbro-

norit bestimmt, um ein solches petrographisches übergangsglied zwischen den noriten und gabbros zu bezeichnen. Die structur bietet nichts von grösserem interesse, sie ist eine gewöhnliche gabbrostructur.

„Ekersund—Theings“ ist, wie es aus der unten gelieferten petrographischen beschreibung hervorgeht, ein gang, der mit dem vorigen beinahe identisch ist. Er streckt sich von Theings über Ekersund und südwärts bis Næs und stöszt in der unmittelbaren nähe von Ekersund mit „Ekersund—Matingsdal“ zusammen. Die länge ist 8 km. und die mächtigkeit kann wohl durchgehends zu ca. 200 m. gesetzt werden, das areal sollte dann $1600000 \text{ m}^2 = 1,6 \text{ km}^2$ sein. Das altersverhältnis zu „Ekersund—Matingsdal“ ist nicht möglich zu bestimmen, wahrscheinlich sind sie gleichaltrig. Dagegen wird er von dem diabasgange „Ogne—Theings“ durchsetzt. Sowohl dieser gabbronoritgang wie der vorige ist also älter als die diabasgänge.

Die mineralogische zusammensetzung ist folgende:

Apatit in groszen dicken krystallen und in bedeutender menge.

Pyrit.

Ilmenit mit eingewachsener hornblende lag in der mitte eines rhombischen pyroxens.

Hornblende schmutzig grün und stark pleochroitisch. Am häufigsten bildet er kränze um die erze.

Biotit, der auch als kranzbildung ringsum die erze auftritt.

Hypersthen mit starkem pleochroismus: a = röthlichbraun, b = röthlichgelb und c = grün. Allotriomorphe begrenzungen. An mehreren orten zersetzt.

Monokliner pyroxen in parallelverwachsung mit dem rhombischen. Plagioklas, der oft kleine auslöschungswinkel besitzt. Es wäre dennach zu vermuthen, dasz jedenfalls einige plagioklase eine saurere consistenz haben, und diese vermuthung wird auch durch die früher von professor ROSEBUSCH ausgeführte isolation bestätigt. Dieser verfasser giebt an, dasz das schwerste theil der feldspathe an der grenze zwischen labrador und bytownit stand, die hauptmenge zwischen 2,683 und 2,650, also labrador, und eine dritte portion zwischen albit und oligoklas. Schriftgranitische verwachsung verschiedener plagioklase ist auch mehrmals notiert worden.

Die structur ist eine gabbrostructur.

Der gabbronoritgang bei Bö, ca. 5 km. n. w. von Ogne, ist nur eine kurze strecke verfolgt worden, da die terrainverhältnisse hier nicht günstig für ein vollständiges begehen von gängen sind. Der gang verschwindet auch am hofe Fuglestad und seine fortsetzung liess sich in der nachbarschaft nicht entdecken. Die länge war ca. 1 km. und die breite ca. 100 m., das bekannte areal also $= 100000 \text{ m}^2 = 0.1 \text{ km}^2$. Der gang wird zwischen den höfen Fuglestad und Bö von dem unten beschriebenen „diabasgang bei Bö“ durchsetzt. Makroskopisch ist das ganggestein ein mittel- bis feinkörniger, grauer gabbro, unter dem mikroskope sieht man die folgenden mineralien:

Apatit zum theil in groszen und dann gern abgerundeten individuen, zum theil auch in kleinen und scharfer begrenzten.

Eisenkies.

Ilmenit.

Die pyroxene, die durchgehends stark umgewandelt sind, scheinen am oftesten aus bronziten zu bestehen, sind aber auch mehrmals hypersthene. Beide kommen in parallelverwachsung mit dem monoklinen pyroxene vor, dessen lamellen oft einen unregelmässigen verlauf haben, so dasz sie stellenweise eine kugelförmige ausweitung bekommen. Sowohl der monokline wie der rhombische pyroxen kommen auch in selbstständigen individuen vor. Der monokline pyroxen ist ganz hell, und pleochroismus fehlt. In einem schnitte, wo o P zwillingsene war, beobachtete ich längs dieser richtung eine unvollständige spaltbarkeit, die die gewöhnliche prismatische unter einem winkel von 70° schnitt. Mit rücksicht auf die krystallisationsfolge sei bemerkt, dasz ich ein kleines pyroxenkorn in den ilmenitaggregaten gesehen habe, vielleicht hat dann die ilmenitkrystallisation eine längere zeit genommen, so dasz die letzten reste des ilmenits erst auskrystallisierten, nachdem die auskrystallisation der pyroxene schon beinahe vollendet war.

Die plagioklase, die in den schnitten, wo zwillingsstreifung vorhanden, auslöschungsschiefen von $16-18^\circ$ zeigen, scheinen vorwiegend der labradorgruppe anzuhören. Mehrmals habe ich gleichzeitige zwillingsbildung nach dem albit- und periklin-gesetze beobachtet. Die plagioklase sind

an einigen orten in die pyroxene hineingedrungen, so dasz man wohl voraussetzen musz, dasz die basischen plagioklasse ein wenig früher zur auskrystallisation gelangt sind als die pyroxene; indessen ist der unterschied an zeit kein bedeutender gewesen.

Der dünnchliff zeigt, dasz das gestein an einer stelle längs der grenze zwischen ilmenit und rhombischem pyroxen geborsten ist, ein verhalten, welches an das oben von dem Fuglestadgange beschriebene erinnert. Ein unterschied ist doch da, indem das ausfüllungsmaterial in dem gange bei Fuglestad aus quarz bestand, während es hier als feldspath angesehen werden musz. Auch in diesem falle fasse ich es als ein contractionsphänomen auf und mache darauf aufmerksam, dasz die aufspaltung zwischen ilmenit und rhombischem pyroxen d. h. zwischen den mineralien, die sich bei dem erstarren am stärksten contrahieren, stattgefunden hat.

Die structur ist eine vollständige gabbrostructur, und das gestein habe ich als gabbronorit bezeichnet.

Ich habe auch in den gegenden s. von Ekersund mehrere solche gabbronoritgänge observiert. Da indessen die mineralogische zusammensetzung beinahe dieselbe ist wie bei den hier beschriebenen, werde ich ihre zusammensetzung hier nicht eingehend behandeln. Ich will nur beiläufig erwähnen, dasz man in der nähe von Koldal ein ähnliches ganggestein hat, das sich durch groberes korn auszeichnet, und eine deutliche parallelstructur besitzt, indem die hellrothen streifen von labrador und pyroxen mit einander wechseln. Das gestein hat auch insofern ein interesse, als es zeigt, dasz der monokline pyroxen ringsum die rhombischen liegt und somit später auskrystallisiert haben musz. Die parallelstructur ist sicher durch druck hervorgerufen, da ich in den plagioklassen bedeutende druckwirkungen wahrgenommen habe. Einige haben die lamellen gebogen und zugespitzt bekommen, während bei anderen dieselben beinahe ausgelöscht sind. Undulierende auslöschung ist auch mehrmals beobachtet worden.

Quarznoritgänge.

Diese sind mit den schon beschriebenen norit und gabbrogängen in petrographischer beziehung innig verwandt. Die verschiedenheit in ihrer zusammensetzung ist beinahe vollständig dieselbe, welche ich bei den centralen und periphären typen des quarznoritmassivs bei Rekefjord und Soggendal beschrieben habe. Die gangmagmata sind dann wohl durch dieselbe diffusion wie die laccolithmagmata ge-

bildet, und die differenz an zeit zwischen ihren eruptionen kann keine bedeutende sein. Es verdient auch erwähnt zu werden, dasz dieselbe spaltung in centralen quarznoriten und periphären noriten, die ich in dem obengenannten laccolithe beobachtet habe, auch in den ganggesteinen wahrzunehmen ist. Die spaltungsvorgänge, nachdem das magma bis zum laccolith- und gang-niveau gelangt ist, sind folglich auch dieselben.

Der quarznoritgang an der ostseite von Theingsvaag, einige hundert meter n. von dem hofe Eide, hat eine mächtigkeit von 10 m. und folgt der hier auftretenden, beinahe horizontalen bankung des labradoritnorits. Die länge war 200 m. aber wahrscheinlich ist es derselbe gang, der mit geringerer mächtigkeit ca. 300 m. nördlicher wieder gefunden wurde. Makroskopisch unterscheidet sich das ganggestein in keinem nennenswerthen grade von den gabbronoritischen ganggesteinen; unter dem mikroskope zeigt es indessen eine nicht unwesentliche verschiedenheit, wie aus dem folgenden hervorgehen wird. Die zusammensetzenden mineralien sind: Zirkon.

Apatit in groszen individuen und in bedeutender menge, wie in den laccolithen bei Soggendal und Hæskestad und in den gabbronoritgängen.

Der rhombische pyroxen gehört zu den eisenärmeren gliedern, enstatit und bronzit. Der pleochroismus ist schwach.

Monokliner pyroxen, der grün und diopsidartig ist und in längsschnitten eine auslöschungsschiefe von ca. 40° besitzt.

Hornblende, von demselben schmutziggrünen aussehen wie in den massiven gesteinen, tritt im allgemeinen als kranzbildung um die erze auf, kann aber auch als gröszere, selbstständige individuen vorkommen.

Plagioklase, von welchen jedenfalls einige geringere auslöschungsschiefen als labradore besitzen, und darum vielleicht als andesine aufgefasst werden müssen. Sie zeigen gleichzeitige zwillingsbildung nach dem periklin- und albit-gesetze.

Mikroperthit bildet an einem orte den äusseren rand um ein plagioklasindivid und musz somit später zur krystallisation gelangt sein.

Quarz.

Das gestein hat als ein übergangsglied zwischen den basischeren

und saureren gesteinen unsres eruptivgebiets ein groszes interesse. Von den früher beschriebenen gabbonoriten und noriten unterscheidet er sich, wie man sieht, durch das auftreten von zirkon, mikroperthit und quarz, während er andererseits sich durch den groszen apatitreichthum und die übrige zusammensetzung als mit diesen gesteinen innig verknüpft bezeichnet. Die chemische zusammensetzung wird aus der folgenden analyse gesehen:

Si O ₂	=	53,28
Zr O ₂	=	0,07
Ti O ₂	=	1,80
Al ₂ O ₃	=	23,30
Fe ₂ O ₃	=	4,13
Fe O	=	3,25
Mg O	=	3,02
Ca O	=	5,01
Na ₂ O	=	3,95
K ₂ O	=	1,51
P ₂ O ₅	=	0,80
Sum		= 100,22

Diese analyse lässt sich in folgender weise berechnen:

K ₂ O	=	1,51	
Al ₂ O ₃	=	1,64	
Si O ₂	=	5,81	
		8,96	% K ₂ Al ₂ Si ₆ O ₁₆
Na ₂ O	=	3,90	
Al ₂ O ₃	=	6,42	
Si O ₂	=	22,83	
		33,15	% Na ₂ Al ₂ Si ₆ O ₁₆
Ca O	=	4,22	
Al ₂ O ₃	=	7,68	
Si O ₂	=	8,90	
		20,80	% Ca ₂ Al ₂ Si ₄ O ₁₆
		62,91 % feldspath.	
Ca O	=	0,19	
Si O ₂	=	0,20	
		0,39	% Ca Si O ₃

Mg O	=	2,51		
Al ₂ O ₃	=	6,60		
Si O ₂	=	3,83		
			12,94 % Mg Al ₂ Si O ₆	
Mg O	=	0,51		
Si O ₂	=	0,78		
			1,29 % Mg Si O ₃	
Fe O	=	1,35		
Si O ₂	=	1,12		
			2,47 % Fe Si O ₃	
Na ₂ O	=	0,05		
Fe ₂ O ₃	=	0,12		
Si O ₂	=	0,20		
			0,37 % Na ₂ Fe ₂ Si ₄ O ₁₂	
				17,46 % pyroxen + hornbl.
Fe O	=	2,00		
Ti O ₂	=	1,80		
Fe ₂ O ₃	=	4,01		
			7,81 % Fe Ti O ₃ + Fe ₂ O ₃	
				7,81 % ilmenit.
Zr O ₂	=	0,07		
Si O ₂	=	0,04		
			0,11 % Zr Si O ₄	
				0,11 % zirkon.
Ca O	=	0,60		
P ₂ O ₅	=	0,80		
			1,40 % Ca ₅ P ₃ O ₁₂	
				1,40 % apatit.
Si O ₂	=	9,77 %		
				9,77 % quarz.
Rest	=	0,96 % Al ₂ O ₃		
			Sum	100,42 %.

Der gesamtgehalt von feldspath lässt sich nach meiner berechnung auf die folgenden drei gruppen vertheilen: 50 % Ab₃ An₂ + 5,59 % (Ab₄ An₁)_{2,4} Or₁ + 7,32 % Or. Die hauptmenge

der plagioklase wären somit andesine, und die mikroperthite sollten aus gemengen von oligoklas und orthoklas bestehen.

„Refsgangen“ habe ich einen gang dieses typus genannt, der an dem kleinen see Refsvand auftritt. Folgt man dem wege von Soggendal zu den jetzt niedergelegten gruben in Blaafield, trifft man in dem „cutting“ an dem oberen ende von Refsvand einen feinkörnigen, dunklen gang, dessen mächtigkeit bis ca. 30 m. beträgt. Die länge ist ca. 2 km., indem der dunkle gang sich in den bergen an der westseite von Refsvand abzeichnet. Seine richtung ist durchgehends w. 5° n. — o. 5° s., wiederholte biegungen werden indessen mehrmals beobachtet, und an dem „cutting“ gabelt er sich aus. In östlicher richtung konnte er nicht verfolgt werden, und ist vielleicht als ein apophysengang von dem westlicheren quarznorit massiv zu betrachten.

Da das material so frisch war, habe ich versucht den gang eingehender zu studieren, namentlich mit rücksicht auf die zusammensetzung in den verschiedenen zonen. Ich habe darum mehrere dünnschliffe bekommen, sowohl von der ganggrenze als auch von der gangmitte und habe auch proben von diesen zonen isoliert. Der dünnschliff von der grenze zeigt folgende zusammensetzung:

Apatit in groszen krystallen und in bedeutender menge. Einige der apatite sind länger als sämtliche in dem gesteine auftretenden mineralien.

Rhombischer pyroxen, der seinem pleochroismus zufolge bronzit oder vielleicht hypersthen sein sollte. Er tritt mehrmals nur als eine kleine kranzbildung um das erz auf.

Monokliner pyroxen, der in längsschnitten auslöschungsschiefen von 40° zeigt.

Plagioklase, von welchen die gröszeren individuen deutliche zonarstructur besitzen. Die innere zone zeigt plagioklas mit zwillingslamellierung nach dem albitgesetze und auslöschungsschiefen von 9° , die randliche zone besteht aus zwei saureren, perthitisch verwachsenen plagioklasen. Viele plagioklase haben einschlüsse von pyroxenen und erzen, von welchem letzteren einige vielleicht durch secundäre processe gebildet worden sind. In bezug auf grössze nacht sich bei den plagioklasen eine grosze verschiedenheit bemerkbar; einige sind so viel grösszer, dasz man an zwei generationen hätte denken können, wenn eine deutliche krystallographische begrenzung bei den gröszeren zu observieren gewesen wäre.

Die structur ist die eugranitisch körnige.

Dünnschliffe von der gangmitte zeigten eine ähnliche zusammensetzung und etwas grobere körner. Der rhombische pyroxen schien hier überall hypersthen zu sein und enthielt die charakteristischen pseudobrookittafeln. Die erzmenge war geringer als die an der grenze. Orthoklas tritt in einiger menge auf. Einige individuen waren nach meiner vermuthung quarz, aber es gelang mir nicht deutliche axenkreuze zu bekommen. Professor VOGT theilt in „Norske ertsforekomster“ mit, dasz er in einem dünnschliffe von dem Refsgang deutlichen quarz nachgewiesen habe. Und durch die von mir ausgeführten ätzungsversuche mit HF1 wurde auch constatirt, dasz sämtliche für quarz gehaltene mineralien angegriffen wurden. Es ist auch bemerkenswerth, dasz durch die spätere isolation eine kleine portion zu boden sank, als die flüssigkeit das gewicht 2,676 erreichte.

Um die vertheilung der mineralien und die consistenz der feldspathe in den beiden varietäten näher zu studieren, wurden zwei isolationen ausgeführt. Durch diese isolationen wurden die folgenden portionen ausgenommen:

Ganggrenze.	Gangmitte.
I. > 2,978	I. > 3,063
II. > 2,755	II. > 2,896
III. > 2,712	III. > 2,836
IV. > 2,654	IV. > 2,723
V. > 2,611	V. > 26,76
	VI. > 2,608
	VII. > 2,570

Sehen wir näher auf diese zahlen, zeigen sie uns, dasz die in den zwei varietäten auftretenden feldspathe von distinct verschiedener zusammensetzung sind. Das grenzgestein enthält ein wenig basischen bytownit, labrador (der die hauptmenge ausmacht) und oligoklas oder andesin. Bei dem gesteine der gangmitte waren die feldspathe saurer labrador (ein theil dieses bodensatzes wohl auch quarz), albit (die hauptmenge) und orthoklas. Das verhältniss zwischen den volumenen der drei bodensätze ist: saurer labrador: albit: orthoklas = 1 : 6 : 1. Die verschiedenheit ist also auffallend, indem die hauptmasse der feldspathe in dem gesteine von der gangmitte aus albit besteht und solch ein saurer plagioklas nicht an der ganggrenze vorkommt.

Da zu vermuthen war, dass solch eine verschiedenheit der zusammensetzung sich auch in den gewichten der gesteine zeigte, habe ich zwei gewichtsbestimmungen unternommen. Sie gaben die folgenden resultate:

Das grenzgestein = 2,987

Das gesteine an der gangmitte = 2,945

Der schwachabfallende quarznoritgang von Hitterö befindet sich längs dem wege, der von Eie nach Rasvaag führt. Man entdeckt ihn leicht selbst in einiger entfernung, da er sowohl an seiner oberen als unteren grenze einen röthlichen rand zeigt, der aus quarz und feldspath in schriftgranitischer verwachsung besteht. Dies ganz eigenthümliche vorkommen kann nur durch die annahme einer wiederholten aufspaltung und zwei mit diesen aufspaltungen verbundenen eruptionen erklärt werden. Zuerst wurde nach meiner auffassung die ca. 1 m. mächtige spalte gebildet, durch welche das quarznoritmagma hinaufgepresst worden ist. Dies magma erstarrte und hat vielleicht durch seine erstarrung eine solch bedeutende contraction verursacht, dass eine wiederholte spaltenbildung stattfand; vielleicht wurden an den grenzen schwache linien hinterlassen, an denen später eine aufspaltung stattgefunden hat. Diese spalten, seien sie auf die eine oder andere weise gebildet worden, sind später durch granitmagma angefüllt. Das vorkommen hat ein bedeutendes interesse, da es uns zeigt, in welcher richtung die in der tiefe vorgegangene diffusion sich entwickelt hat. Ich werde indessen bei einer späteren gelegenheit diese verhältnisse näher behandeln. Das hierzubeschreibende, quarznoritische ganggestein ist sehr feinkörnig und hat eine graue farbe. Die mineralogische zusammensetzung ist folgende:

Zirkon.

Apatit, in welchem ich ein wohl begrenztes zirkonindivid observiert habe, somit ein neuer beweis meiner auffassung des altersverhältnisses zwischen diesen mineralien.

Ilmenit in kleinen klumpförmigen massen.

Rhombischer pyroxenen, der wahrscheinlich der gruppe der bronzite, vielleicht auch der gruppe der enstatite angehört. Stellenweise werden bedeutende umwandlungen observiert.

Plagioklas hat eine ausbreitung, die mehrmals grösser als die der übrigen mineralien ist.

Orthoklas. Einige der feldspathe sind als orthoklase aufzufassen. Hier habe ich zwillingsbildung nach dem Karlsbadergesetze beobachtet.

Quarz in ziemlich groszer menge und mit den den granitquarzen charakteristischen eigenschaften.

Die oben erwähnten ränder von röthlichem schriftgranit bestehen aus einem einzigen, groszen individ.

Monzonitgänge.

Von monzonitgängen habe ich nicht viele beobachtet. Als solche habe ich den gang bei Netland und den von dr. HEINRICH MÖHL als diabas beschriebenen gang von Blaafeld in Soggendal aufgefasst. Dasz dieser gang als diabas aufgefasst worden ist, musz nach der jetzigen kenntniz der groszen gesteinfamilien als ein fehler angesehen werden. Mit dem namen diabas darf man nur ganggesteine mit der mineralkombination basischer plagioklase und pyroxene bezeichnen, und diese mineralkombination ist nicht dem hierbehandelten gestein eigen. Es ist nach der von MÖHL angegebenen zusammensetzung vielmehr ein echtes orthoklasplagioklasgestein. Es heiszt hiervon in MÖHL's beschreibung: „In durchaus granitisch feinkrystallinisch körniger Aggregation besteht das Gestein aus ca. 25 % Plagioklas, 30 % Orthoklas, 25 % Magnet- und Titaneisen und 20 % Augit (Malakolith).“ Die structur ist auch nicht die echte diabasstructur, sie erinnert nach MÖHL „weit mehr an die der körnigen Hornblendefelsen als an Diabas.“ Die natur des gesteins wird leicht aus der petrographischen beschreibung MÖHL's erkannt werden. Ich erlaube mir darum diese beizufügen:

1) Die beiden feldspathe in stumpfeckig quadratischen 0,15—0,3 mm. dicken krystallkörnern sind recht frisch und pellucid. Ein groszer theil derselben ist absolut wasserhell und rein, nur wenige sind gänzlich oder in schmalen flatterigen streifen in eine licht graulichgelbe staubig körnige masse umgewandelt (die indess die polarisationsfarben nur wenig trübt), in den klaren resten auch nur wenige dampfporen führend.

Der gröszere theil zeigt das einfache polarisationsverhalten des orthoklas, darunter nur selten karlsbaderzwillinge, der kleinere theil scharfe parallele triklone streifung und bandförmige, reine farben als oligoklas.

Feine unregelmässige sprünge weisen beide auf, doch erstere reichlicher als letzere.

2) Das magneteisen bildet nur sparsam 0,01 bis 0,03 mm. dicke scharfe oktaeder, alles was gröszter ist, sind tropfenähnliche

körner und die vorwiegenden bis 0,5 mm. groszen, durch vielgestaltige aneinanderreihung von 0,1 mm. dicken körnern und nicht selten scharfrandigen platten gebildeten, dürfen nach der rhombischen streifung oder dem feingitterigen aussehen im auffallenden lichte wohl als titaneisen angesprochen werden.

3) Der augit bildet bis 0,3 mm. dicke, stark unregelmässig zersprungene körner, die nur selten pellucid, sehr blass bouteillegrün sind. Der grössere theil ist bereits längs der ränder und sprünge trüb graugrün pulverig fast opak, oder in chloritischer umwandlung begriffen. Ausser diesem augit liegen im feldspath zahlreiche sehr kleine bis 0,1 mm. lange, 0,03 mm. dicke, fast wasserhelle pellucide leisten, entweder, was am häufigsten der fall ist, an den schmalen seiten stark gerundet, oder seltener mit schiefdachiger, augitischen zuschärfung. Alle sind undichroitisch und polarisieren in lebhaften farben. Diese eigenthümlichen können nur als augitmikrolithen gedeutet werden, der augit überhaupt aber mit dieser in diabasen so ungewöhnlichen färbung als malakolith.

4) Unzweifelhafte apatitnadelchen mit hexagonalem querschnitt zeigen sich nur sehr spärlich.

Der monzonitgang bei Netland ist schon oben beschrieben worden, und ich verweise darum hier auf diese beschreibung, indem ich nur daran erinnere, dass ich bei diesem gange einen deutlichen petrographischen unterschied zwischen ganggrenze und gangmitte beobachtet habe.

Banatitgänge.

Zu diesen gängen habe ich den bei Dypvik, einige kilometer o. von Farsund gerechnet. Das ganggestein ist dunkel und feinkörnig, so dass es in einiger entfernung wie diabas aussieht. Sowohl seinem geologischen auftreten, als seinem petrographischen character zufolge, muss es zu dem groszen banatitgebiete o. von Farsund gehören. Es bildet nach meiner vermuthung das basische glied einer complementären ganggesteinsserie, deren saurere glieder durch granitaplite repräsentiert sind. Die mineralogische zusammensetzung ist die folgende:

Zirkon.

Apatit. Grosze individuen mit querabsonderungen.

Eisenkies in ilmenit.

Ilmenit.

Biotit theils als kleine kranzbildungen ringsum die erze, theils als selbstständige individuen. Oft umgewandelt in sericit.

Hornblende, von welcher man zwei varietäten hat. Die eine ist dunkelgrün und hat übrigens den character der in den saureren massiven auftretenden hornblendes. Die andere ist hellgrün und hat die eigenschaften des aktinoliths. Sie scheint als umwandlungsproduct von pyroxenen aufgefasst werden zu müssen. An einer stelle habe ich eine solche hornblende observiert, die den auslöschungswinkel des monoklinen pyroxens besitzt.

Plagioklase, die an einigen orten vielleicht ziemlich basisch sind. Sie kommen mehrmals in schriftgranitischer verwachsung mit einander vor.

Mikroperthit und kryptoperthit.

Orthoklas	}	Diese treten oft in schriftgranitischer verwachsung mit einander auf.
Quarz		

Augitgranitgänge.

Hierzu rechne ich den gang bei Bersevand, ca. 2 km. s. von Birkrem. Der gang durchsetzt das adamellitmassiv bei Birkrem und ist ein wenig saurer als das hauptgestein des massives. Aller wahrscheinlichkeit nach ist er nur ein wenig jünger als das massiv, mit dem er in petrographischer beziehung sehr gut übereinstimmt. Die zusammensetzung ist folgende:

Zirkon. Schmale nadelförmige individuen, in denen ich eine schalenförmige absonderung nachgewiesen habe.

Ilmenit.

Monokliner pyroxen, der entweder farblos oder schwach grünlich ist. Der pleochroismus ist unbedeutend. Auslöschungsschiefe = 37° .

Feldspath, der oft stark umgewandelt ist, und überwiegend aus mikroperthit besteht. Die umwandlung scheint vorzugsweise die inneren theile angegriffen zu haben, indem hier grosze ansammlungen von zersetzungsproducten gefunden worden sind. Vielleicht ist in einigen fällen eine zonarbildung vorhanden, und die inneren theile bestehen aus plagioklasen, die mehr zersetzbar sind als die mikroperthite.

Quarz.

Aplitgänge.

Von ganggesteinen, die zu dem echten aplittypus gehören, habe ich drei beobachtet. Sie stehen meiner meinung nach theils in verbindung mit dem hornblendebanatitgebiet ö. von Farsund, theils mit dem adamellitgebiet auf Lister. Beide typen sind Si O₂ reicher als die respectiven massive, wie es auch gern mit den aplitischen gesteinen der fall ist. Einer der gänge tritt in der nähe von Farsund auf und musz als ein apophysengang von dem banatitgebiete aufgefasst werden. Dies gestein enthält deutlich nachweisbare hornblende, doch in geringer menge. Da es für mich jedenfalls sehr bequem wäre, die aplitgänge dem vorherrschenden Mg-Fe-silicate zufolge zu bezeichnen, habe ich dies gestein hornblendeaplit genannt. Die beiden anderen apliten treten auf Hitterö d. h. in der unmittelbaren nähe von dem adamellitgebiete Listers auf, und da sie ein wenig saurer als die hauptgesteine dieses gebietes sind, und ferner wie diese einen rhombischen pyroxen als vorherrschenden Mg-Fe-silicat enthalten, glaube ich mich nicht zu irren wenn ich diese zwei ganggesteine mit dem genannten massive in verbindung setze. Ich habe zweckmässig, diese apliten als bronzitaplit bezeichnet.

Der hornblendeaplitgang kommt ca. 1 km. ö. von Farsund vor und musz wie oben erwähnt, als ein apophysengang des banatitgebietes aufgefasst werden. Da der feldspath wesentlich aus einem makroskopisch röthlichen mikrokline besteht, ist das gestein selbst röthlich. Die structur ist eine aplitische. Makroskopisch sieht man nur quarz, feldspath und hornblende, unter dem mikroskope habe ich die folgenden mineralien gefunden:

Zirkon.	}	Wenige procente.
Ilmenit.		
Biotit.		

Hornblende mit demselben aussehen wie das der massiven gesteine des banatitgebietes.

Plagioklas, von einer oligoklaszusammensetzung, ist in geringen mengen vorhanden.

Mikrolin-mikroperthit.

Mikroperthit, der vorherrschende bestandtheil.

Quarz in groszer menge.

In bezug auf den character der zusammensetzenden mineralien verweise ich auf meine beschreibungen der mineralien des banatitmassives.

Die zwei gänge von bronzitaplit, die ich in dem gebiete entdeckt habe, gehören beide zu Hitterö, wo sie die dort vorkommenden labradoritnorite durchsetzen. Beide gänge zeichnen sich durch die rothe farbe und die beinahe vollständige zersetzung der Mg-Fe-silicate aus. In dem ersten gange habe ich so, nur an einer einzigen stelle, rhombischen pyroxen constatirt, und in dem anderen ist mir selbst dies nicht gelungen.

Der gang an der scheune s. von Urstad hat folgende mineralogische zusammensetzung:

Zirkon mit deutlicher krystallbegrenzung.

Apatit in abgerundeten krystallen und in geringer menge.

Ilmenit, der stellenweise in leukoxen umgewandelt ist.

Rhombische pyroxene. Die in dem gesteine vorkommenden Mg-Fe-silicate sind stark umgewandelt, so dasz man nur stellenweise chloritische oder bastitische umwandlungsproducte sieht. An einer stelle observierte ich einen schiefen schnitt eines rhombischen pyroxens mit einer auslöschungsschiefe von ca. 20° .

Hornblende beobachtete ich einmal als kranz um ilmenit. Sie hatte das gewöhnliche aussehen der früher beschriebenen.

Die feldspathe bestanden aus mikro- und krypto-perthite, indem man selbst bei den am meisten homogenen individuen durch verwendung der stärksten vergrößerung eine andeutung von perthitstructur observierte. Die perthitstructur war entweder sehr fein, und die lamellen waren dann längs einer richtung, die 72° gegen die spaltrische bildete, eingelagert, oder sie waren gröber, und die albitschnüre waren längs der c-axis eingelagert. Ich halte die erstere structur für primär und die letztere für secundär, da ich an einem orte observirt habe, dasz diese mikroperthitbildung spätere spaltungsbildungen in den feldspathen begleitet.

Quarz in groszen, allotriomorphen körnern mit einschlüssen in parallelen reihen.

Den gang bei Sönnevig auf Hitterö habe ich auch als bronzitaplit bezeichnet, obgleich ich nicht deutliche bronzite habe nachweisen können. Die ähnlichkeit mit dem vorigen ist indessen so grosz, dasz ich glaube, es verantworten zu können. Makroskopisch zeigt er röthliche und bläuliche zonen und ist sehr feinkörnig.

Unter dem mikroskope habe ich die folgenden mineralien beobachtet.
Zirkon.

Ilmenit in nicht unbedeutenden mengen.

Rhombische pyroxene. Vielleicht sind einige kleine mengen von zersetzungsproducten als umwandlungsproducte von rhombischen pyroxenen aufzufassen.

Plagioklase mit auslöschungsschiefen von $4-5^{\circ}$ und somit vielleicht oligoklase. Zwillingsbildung sowohl nach dem albit- als nach dem Karlsbader-gesetze.

Mikroperthit. An einigen orten ist die perthitstructur von secundärer natur, indem sie späteren spaltungsbildungen folgt. Diese perthitischen einlagerungen sind dann immer grösser als die primären.

Mikroclin mit beinahe ausgelöschten gitterlinien und in bedeutender menge.

Orthoklas.

Quarz in grosser menge.

Diabasgänge.

Als diabase habe ich nur die gesteine bezeichnet, die aus basischem plagioklase und pyroxen als vorwiegende gemengtheile bestehen. Zu diesen mineralien kommen dann mehr accessorische gemengtheile wie biotit, hornblende, olivin und ein erz. Die structur ist die diabasstructur mit feldspathen in deutlichen listen. Durch die aufstellung dieser bestimmten anforderungen habe ich mehrere dunkle, feinkörnige ganggesteine, die früher als diabase bezeichnet wurden, ausscheiden müssen. Es ist selbstverständlich, dass solche ausscheidung von grosser bedeutung ist, speciell wenn davon die rede ist das altersverhältnisz zu bestimmen. Nach der bisherigen nomenclatur wurden nämlich sowohl die dichten norit- als monzonit-gänge als diabase bezeichnet, und die stellung dieser drei gesteinsgruppen in der geologischen reihenfolge innerhalb des gebietes ist eine sehr verschiedene. Es sind nach meiner meinung speciell solche feinkörnige gesteine, die entweder aus saurem plagioklas, oder saurem plagioklas und orthoklas als feldspathbestandtheil, und die eine eugranitische structur besitzen, welche aus der diabasfamilie ausgestoszen werden müssen.

Die diabase in unsrem eruptivgebiete gehören mehreren eruptionsepochen an, wie es auch in anderen gebieten z. b. dem Kristianiagebiet der fall ist. Die bei weitem vorwiegenden diabase in

dem Ekersund- Soggendal-gebiete gehören den letzten eruptionen an, ja ich habe nur einen einzigen gang beobachtet, den ich mit sicherheit als gleichzeitig mit den quarznoriterationen betrachten kann. Es ist dies der gang von bronzitdiabas in der nähe von Rekefjord.

Ein vergleich mit den norit- und gabbronoritgängen zeigt uns, dasz die diabasgänge ein kleineres areal einnehmen, da erstens die längen nicht so grosz sind und zweitens auch die mächtigkeit hinter derjenigen der norite und gabbronorite zurücksteht. Was die richtung betrifft, kann man sagen, dasz sie im allgemeinen von n. w.—s. o. ist, indem die mächtigeren diabasgänge parallel der küste, die vielleicht eine alte spaltenverwerfung markiert, gehen.

Nach den auftretenden Mg-Fe-silicaten habe ich die in dem gebiete vorkommenden diabase in folgende gruppen getheilt: 1) Diabase. 2) Bronzitdiabase mit rhombischem pyroxen als vorwiegendem Mg-Fe-silicat; der übergang zwischen diesen typen ist durch die bronzitführenden diabase vermittelt. 3) Olivindiabase. 4) Diabaspyroxenite (soggendalite), die sich durch ihre grosze anhäufung von Mg-Fe-silicaten auszeichnen. Die mineralogische zusammensetzung ist folgende: 1) Apatit in bedeutender menge, so dasz der $P_2 O_5$ -gehalt bis auf ca. 2 % gesetzt werden kann. 2) Eisenkies. 3) Ilmenit. 4) Olivin. 5) Rhombische pyroxene. 6) Biotit. 7) Monokline pyroxene. 8) Plagioklase, die in einigen fällen die zusammensetzung eines sauren labradors und in anderen die des andesins besitzen. Von secundären substanzen sind 9) Chlorit und 10) Calcit zu erwähnen.

Leider habe ich nicht gelegenheit gehabt vollständige analysen der diabase auszuführen. Eine auf die mikroskopische untersuchung gestützte berechnung zeigt die folgende durchschnittszusammensetzung:

Si O ₂	=	50—43 %
Ti O ₂	=	1— 3 %
P ₂ O ₄	=	1—2,2 %
Al ₂ O ₃	=	15—18 %
Fe ₂ O ₃	=	12—16 %
Mg O	=	4— 6 %
Ca O	=	8—11 %
Na ₂ O + K ₂ O	=	6— 2 %

In guter übereinstimmung mit dieser berechnung steht der

anfang der analyse von dem diabasgang Theings—Ogne. Die ge-
halte waren = 46,38 % Si O₂ und 10,71 % Ca O.

Die structur ist immer die typische diabasstructur. Diese kann indessen, wie z. b. bei dem diabaspyroxenit (soggendalit) sich beinahe verbergen, indem die pyroxene so ganz die feldspathe überwiegen, dasz diese stellenweise scheinen, als ob sie nur stabförmige einschlüsse in den pyroxenen wären. Hier tritt auch eine poicilitische structur auf.

Gang von rhombischem pyroxen führenden diabas bei Bö in der nähe von Ogne. Dieser gang, der den gabbronoritgang bei Bö durchsetzt, besteht in den centralen theilen aus einem stark grünlich gefärbten gestein, in den peripheren theilen ist die masse dunkler und feinkörnig bis dicht. Denselben gang nimmt man auch auf der östlichen seite des Bruvands, s. von dem hofe Heskestad wahr und er hat alles in allem eine ausdehnung von ca. 2 km. Die richtung ist w. n. w. — o. s. o. Die mineralogische zusammen-
setzung ist folgende:

Apatit.

Eisenkies.

Ilmenit.

Rhombischer pyroxen, der sowohl in bezug auf form als pleochroismus dem monoklinen sehr ähnlich ist.

Monokliner pyroxen von hellrother farbe und schwachem, aber doch deutlich nachweisbarem pleochroismus.

Plagioklase mit der den diabasplagioklasen charakteristischen listenform. Zwillinge nach dem albit- und karlsbader-gesetze. Stark umgewandelt, so dasz sie an einigen orten von zersetzungsproducten ganz erfüllt sind.

Typische diabasstructur.

Der diabasgang bei Holmevand erinnert makroskopisch stark an den vorigen mit der mittelkörnigen, grünen hauptmasse und den dunkeln und dichten grenzzonen. Die ausbreitung ist nicht bedeutend und die richtung ist von n. o.—s. w. Er durchsetzt den noritgang „Ekersund—Matingsdal“. Auch unter dem mikroskope ist die ähnlichkeit sehr grosz, nur scheint der rhombische pyroxen völlig zu fehlen. Die mineralien sind:

Apatit mit deutlicher begrenzung.

Ilmenit.

Biotit, der an einigen orten als kleine kranzbildungen um die erze auftritt. Starker pleochroismus (braun-strohgelb).

Monokline pyroxene mit hellröthlichen absorbtionsfarben und schwachem pleochroismus.

Plagioklas als lange balken. An einigen orten ganz erfüllt mit zersetzungsproducten, die sich auch in die pyroxene fortsetzen.

Der diabasgang „Theings-Ogne“ erstreckt sich von der höhe o. von Theingsvaag bis zum sande bei Ogne kirche. Er hat somit eine länge von 26,6 km. und eine breite von ca. 6 m., d. h. ein areal von 159600 m². Er durchsetzt den gabbroingang „Ekersund—Theings“ und scheint auch jünger als der quarznoritgang bei Theingsvaag zu sein. Das gestein musz durchgehends als ein diabasporphyrir bezeichnet werden, da man zwei generationen von feldspathen hat. Den früheren untersuchungen ROSEN-BUSCH'S zufolge ist der plagioklas der ältesten generation ein labrador unterer reihe, während der plagioklas der grundmasse als oligoklas angesehen werden musz. Das gestein ist ziemlich feinkörnig, hat eine grünlichgraue farbe und zeigt geringe widerstandsfähigkeit gegen die einwirkungen der atmosphärien. Unter dem mikroskope sieht man die folgenden mineralien:

Apatit in groszen stengeln.

Ilmenit.

Monokline pyroxene mit hellrothen absorbtionsfarben und schwachem pleochroismus. Die auslöschungsschiefe bildet in längsschnitten 36° gegen die spaltrisze. Theilweise zersetzt.

Plagioklas theils in groszen porphyrischen einsprenglingen und theils als grosze balken in der grundmasse. Einige der gröszeren individuen sind ganz zersetzt, so dasz sie nur aus einem feinkörnigen aggregat von muscovit und caolin bestehen.

„Der olivindiabasgang bei Örsdalsvand „wurde zum ersten male bei Örsdalsvand angetroffen. Später habe ich seine fortsetzung in der nähe von Moi beobachtet, auch lose blöcke von demselben gange bei Kjaaland auf Jäderen observirt. Diese blöcke treten in solcher menge und derartig auf, dasz man mit sicherheit davon ausgehen kann, dasz das gestein auch hier als gang in dem festen felsen auftritt. Die gesammelte länge beträgt dann bis zu 18 km. Das gestein ist mit dem später beschriebenen „St. Olafs

gang“ beinahe identisch. Ein dünnsschliff aus der gangmitte zeigt folgende zusammensetzung:

Apatit in bedeutender menge und in groszen krystallen, deren begrenzung an vielen orten etwas unregelmässig ist.

Ilmenit, der am oftesten als klumpförmige aggregate auftritt, jedoch auch krystallbegrenzung zeigen kann.

Olivin tritt solcher weise auf, dasz er älter als sowohl monokliner pyroxen und biotit sein musz (siehe fig. 10).

Rhombische pyroxene waren in wenigen individuen vorhanden. Sie waren stark umgewandelt, aber zeigten doch solch groszen pleochroismus, dasz sie als hypersthene aufgefasst werden müssen. Sie liegen als ältere bildungen in der masse und hoben sich von den umgebungen ab.

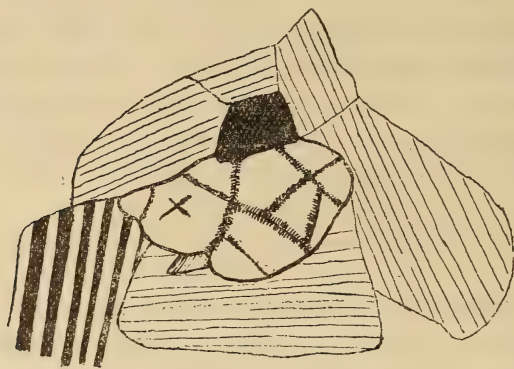


Fig. 10.

Auf der figur bezeichnet das schwarze korn ilmenit, das helle mit den unregelmässigen linien olivin, die feingestreiften sind monokline pyroxene und das mit den verhältnismässig breiten lamellen plagioklas.

Biotit in geringer menge, theils als kleine kranzbildungen ringsum die erze und theils als selbständige individuen.

Der monokline pyroxen ist das vorwiegende Mg-Fe-silicat. Er ist oft stark umgewandelt.

Plagioklas.

Chlorit tritt in bedeutender menge als umwandlungsproduct nach den Mg-Fe-silicaten auf und kommt auch als ausfüllungsmaterial der groszen spalten, die das gestein durchsetzen, vor.

Dünnsschliffe von der grenze und von partien, die zwischen der

grenze und der mitte liegen, waren nur wenig verschieden. In der mitte war das gestein feinkörnig, in der nähe der mitte etwas dichter und an der grenze beinahe ganz dicht. Es schien, als ob der plagioklasgehalt in der grenzzone am grössten wäre, während der olivingehalt sein maximum in der mitte erreichte. Der unterschied war doch sehr gering.

Der „St. Olafs gang“ ist auch wie der vorige ein olivindiabasgang. Er zeichnet sich durch ganz beträchtliche ausbreitung aus, indem man ihn von Brudvik (ca. 1 km. s. von Elkersund) bis Gautland in dem kirchspiele Soggendal verfolgt hat. Die versuche ihn weiter südwärts zu verfolgen sind vergebens gewesen. Ich habe die genden ö. von Barstadvand durchstreift, indem ich glaubte, dasz er sich in derselben richtung fortsetzen werde. Dies war um so natürlicher als in dieser richtung eine thalförmige senkung in der gebirgsmasse war, die an die senkung des St. Olafs ganges erinnerte. Der thalboden ist überall von loseren ablagerungen bedeckt, nur an einigen orten trat die unterlage hervor und da bestand sie überall aus labradorfels. Die länge des ganges ist 13,8 km. und die durchschnittmächtigkeit ca. 20 m., das areal also 0,276 km.² Wenn die mächtigkeit auf 20 m. gesetzt worden ist, so sei dabei bemerkt, dasz sie an einigen orten bis 30 m. beträgt, während der gang an anderen stellen so schmal wird, dasz er nur 8 m. mächtig ist. Da das ganggestein solch eine geringe widerstandsfähigkeit gegen die atmosphärilien besitzt, ist der verlauf des ganges durch eine schmale rinne bezeichnet, die schon in groszer entfernung sichtbar ist. Unter dem mikroskope beobachtet man die folgenden mineralien:

Apatit, der gewisz früher als der ilmenit auskrystallisiert hat. Er besitzt oft deutliche querabsonderungen, so dasz das individ aus mehreren kurzen und von einander getrennten säulen zu bestehen scheint.

Ilmenit.

Biotit stark pleochroitisch (braun-strohgelb).

Monokliner pyroxen von röthlicher farbe, der stark umgewandelt ist und gröszere auscheidungen von $\text{Fe}(\text{OH})_3$ samt anhäufungen von magnetitkörnern und chloritischen zersetzungsproducten besitzt.

Olivin, der auch stark umgewandelt ist und grosze magnetitader enthält.

Plagioklas.

Das gewicht des gesteins ist 2,86.

Der „Kveldskaargang“ ist ein olivindiabasgang, der westlichst bei dem hofe Hofland auftritt und später auch bei PUNTERVOLD angetroffen worden ist. Seine richtung ist an dem letztgenannten orte w.—o. An der stelle, wo er mit dem gabbonoritgang „Ekersund—Theings“ zusammentrifft, ist das terrain von loserem materiale bedeckt. Makroskopisch war das gestein feinkörnig und sehr dunkel, beinahe schwarz. Unter dem mikroskope sind die folgenden mineralien zu beobachten:

Ilmenit.

Olivin in stark abgerundeten, frischen körnern mit bedeutender doppelpbrechung und hohen interferenzfarben.

Monokliner pyroxen, der stark umgewandelt ist.

Plagioklas in langen balken.

Calcit.

Das gestein war an mehreren orten von langen spalten durchsetzt. Diese waren mit einem feinkörnigen aggregate angefüllt, in welchem bei starker vergrößerung calcit, caolin und chlorit observiert wurden. Die structur war die typische diabasstructur.

Der eigenthümliche feinkörnige gang von Odden—Rodvelt—Figje—Thelenæs wurde von mir zum ersten male bei Odden ca. 10 km. s von Ekersund angetroffen und von diesem orte bis Rodvelt verfolgt, später habe ich seine fortsetzung bei Figje in der nähe von Soggendal und bei Thelenæs gefunden. Die ganze länge beträgt dann ca. 20 km. Das ganggestein schien beim ersten anblick als ein diabas aufgefasst werden zu müssen, der an der grenze beinahe dicht war. Bei genauerem nachsehen sieht man bald, dasz es kein echter diabas ist, da die typische diabasstructur nicht vorhanden ist. Die hauptmenge des gesteins besteht aus ilmenit und pyroxen. Unter dem mikroskope observiert man die folgenden mineralien:

Apatit.

Ilmenit.

Monokliner pyroxen in hellrothen groszen individuen.

Biotit in geringer menge.

Plagioklas, der früher als der pyroxen zur krystallisation gelangt ist. Er tritt in kleinen z. th. wohl begrenzten tafeln auf, die, wenn in grösserer menge vorhanden, dem gestein die typische diabasstructur geben würden. Wenn die pla-

gioklase auftreten, gleichen sie am meisten kleinen apatitstengeln, von denen sie sich doch bestimmt durch ihre zwillingslamelle unterscheiden. Die meisten plagioklase sind stark umgewandelt, so dasz sie an einigen orten nur aus aggregaten von decompositionsproducten bestehen. (Vgl. näher pl. II., fig. 2).

Was die bezeichnung „diabaspyroxenit“ betrifft, die ich zuerst angewendet habe, so ist dabei zu bemerken, dasz ich durch diesen namen habe ausdrücken wollen, dasz das gestein sowohl in bezug auf mineralienzusammensetzung als structur mit den diabasen verwandt ist; gleichzeitig aber unterscheidet es sich durch seinen hohen pyroxengehalt von diesen. Ich gebe gern zu, dasz der name pyroxenit nicht sehr passend ist, da er nach der gewöhnlichen nomenclatur für tiefengesteine verwendet worden ist, ich glaube indessen, dasz man keinen besseren namen finden kann und habe ihn darum vorläufig vorgeschlagen. Vielleicht wäre es auch am besten einen ortsnamen anzuwenden, und man könnte ihn dann als „soggendalit“ nach dem kirchspiele, das er durchsetzt, bezeichnen.

Die ilmenit- und ilmenitnoritvorkommen.

Ich will jetzt die mehr basischen ausscheidungen, ob sie als gänge oder als schlierenförmige, in situ gebildete concentrationsmassen auftreten, behandeln. Die hierhergehörigen gesteine kommen in zwei topographisch wohl getrennten gebieten vor. Das eine habe ich als das „St. Olafsgebiet“ nach dem groszen olivindiabasgang, bei welchem die vorkommen liegen, bezeichnet, und das andere das Soggendalsgebiet genannt. Da das St. Olafsgebiet schon früher verhältnismässig gut untersucht worden war,¹⁾ habe ich mich während meiner untersuchungen speciell zu dem Soggendalsgebiet gewendet, und das St. Olafsgebiet nur flüchtiger bereist.

Da die zweitheilung nach dem topographischen vorkommen für meine behandlung sehr gut passt, werde ich sie hier beibehalten und behandle da zuerst das Soggendalsgebiet, später das St. Olafsgebiet.

Die ilmenitvorkommen bei Soggendal.

Das auftreten und die bildungsweise dieser erzvorkommen betreffend, haben sich früher zwei verschiedene auffassungen geltend

¹⁾ I. H. L. VOGT: Norske ertsforekomster.

I. H. L. VOGT: Om dannelse af jernmalnforekomster.

gemacht. Die eine ist von professor VOGT hervorgehoben und geht darauf aus, dasz sowohl die verhältnismässig erzarmen massen, wie z. b. der Storgang, als auch die reinen titaneisenmassen wirkliche gänge sein sollten, welche die älteren massive von labradoriten und labradoritnoriten durchsetzten. Es heisst hiervon in „Norske ertsforekomster“ pag. 27—28, wo professor VOGT die von ihm besuchten grubengebiete (die des Storgangs und des Blaafields) beschreibt: „Die grenze zwischen der gangmasse (Storgang) und dem umgebenden titaneisenarmen norit ist scharf, wie bei den übrigen groszen vorkommen; es existiert kein übergang“ — und ebenso heisst es von dem vorkommen des Blaafields: „Die grenze zwischen dem titaneisen und dem anstossenden, hellen norit ist am oftesten scharf, hier und da sogar durch serpentin- und calcitmengen vermittelt; an einigen orten, besonders in dem liegenden in dem unteren theile der grube, scheint der malm dagegen ein theil labrador und hypersthen aufzunehmen, alle beide in grösseren individuen, so dasz man zuletzt eine masse bekommt, die grosze ähnlichkeit mit den grobkörnigen labrador- hypersthen- titaneisengängen hat.“ Eine ähnliche und noch schärfere äusserung in derselben richtung ist die erwähnung professor VOGT's von den vorkommen in dem St. Olafsgebiete, wovon später mehr.

Nicht weniger präcisiert ist eine erwähnung über die gesammelten titaneisenvorkommen in seiner später herausgekommenen arbeit „Om dannelsen af jernmalforekomster“, wo es pag. 23 und 24 heisst: „Die gänge zeigen gewöhnlich eine haarscharfe grenze gegen den sie umgebenden, an schwarzem erz auffallend armen labradorfels; zuweilen sieht man auch scharfeckige bruchstücke von dem seitengestein in den titaneisenmassen — es ist dann unzweifelhaft, dasz diese, wie auch der ilmenitnorit des Storgangs, als jüngere gangförmige bildungen aufgefasst werden müssen.“

Im gegensatz zu dieser auffassung professor VOGT's von den erzvorkommen als unzweifelhaft jüngeren gängen, behauptet dr. REUSCH in seiner abhandlung: „Et besøg i titanjerngruberne i Soggendal“, dasz die erzmassen aussonderungen in dem „norite“ seien.

Eine ähnliche auffassung der verhältnisse ist auch früher hervorgehoben, indem dr. TELLEF DAHLL schon 1861 darauf aufmerksam macht, dasz „wie man einen der bestandtheile des norits, hypersthen, als dunklen und gangförmigen streifen auf dem wege

von Ekersund nach Svalenæs ausgeschieden sieht, so hat sich auch ein anderer bestandtheil, titaneisen, in streifen ausgeschieden.“

Diesen zwei wohl begründeten auffassungen gegenüberstehend, hatte ich bei meiner ankunft nach Soggendal 1892 nichts anderes zu thun als ein möglichst detaillirtes begehen der vorkommen zu unternehmen. Während dieses begehens besuchte ich auch die in technischer beziehung unwichtigeren vorkommen, die weder von professor VOGT noch von dr. REUSCH besucht waren (z. b. Florklev, Flordal, Aarstad, Laxedal, Slugeled u. s. w.). Nach diesem begehen war es mir klar, dasz die früheren auffassungen einander nicht ausschlozen, sondern nur vervollständigten. Und die zwei so ganz verschiedenen auffassungsweisen waren insofern ganz natürlich, als sie beide nur auf die wenigen, bei kurzen besuchen gestatteten beobachtungen gegründet waren. Professor VOGT hat wie seine untersuchungen zeigen, sich wesentlich an den Storgang und den technisch wichtigsten vorkommen von Blaafjeld gehalten, während dr. REUSCH sich wesentlich mit dem gesammelten Blaafjeldskomplex beschäftigt hat, wo er mit hülfe des herrn steiger OLSEN sowohl die wichtigeren als auch die mehr unwesentlichen vorkommen gefunden hat. Darum hebt professor VOGT die gänge mit den haarscharfen grenzen gegen die seitengesteine hervor und dr. REUSCH die lokalen, in situ gebildeten ausscheidungen.

Für diejenigen, die das ganze complex von titaneisenvorkommen gesehen haben, werden diese in bezug auf bildungsweise und auftreten in die folgenden zwei gruppen getheilt werden können: 1) Wirkliche gänge, durch ausbrüche gebildet, die jedenfalls später als die grosze haupteruption von labradorfelsmagma eintraten. 2) Schlieren-, linsen- oder z. th. gangförmige massen, die durch eine in situ stattgefundene magmatische concentration von den basischeren gemengtheilen gebildet worden sind. Diese massen sind am häufigsten durch übergangsreihen mit dem hauptgestein verbunden und sollen also im kleinen den verhältnissen bei Taberg entsprechen, wo, wie bekannt, TÖRNEBOHM alle übergänge zwischen dem magnetitolivinit und olivinhyperit nachgewiesen hat. Ebenso sicher wie es ist, dasz der gestreifte Storgang und einige reine titaneisengänge wirkliche gänge sind, die mit scharfer grenze gegen das seitengestein und mit scharfeckigen bruchstücken von den umgebenden gesteinen auftreten, ebenso sicher ist, dasz vorkommen von typus Laxedal und die kleineren schlieren oder gangförmigen massen in Blaafjeld durch magmatische concentration gebildet worden

sind. Ich habe hier an vielen orten deutliche übergänge zwischen dem labradorfels und den erzmassen gefunden. Leider habe ich nicht gelegenheit dazu gehabt vollständige analysen von diesen übergangsserien auszuführen, da die beiträge, die mir von der geologischen landesuntersuchung für analysen geleistet wurden, nur dazu reichten die wichtigsten hauptgesteine zu analysieren. Auf die analysenreihen, mit denen ich hier meine arbeit versehen wollte, und die mit ihren zahlen die richtigkeit meiner behauptungen beweisen sollten, habe ich darum verzichten müssen. Anstatt dieser



Fig. 11.

analysenreihen bin ich dazu genöthigt mich mit der lieferung einer zeichnung einer der übergangstypen zu begnügen. Die verhältnisse bei Laxedal sind indessen von dem character, dasz selbst eine beschreibung hinreichend ist jeden davon zu überzeugen, dasz die erzmassen durch in situ stattgefundene concentration gebildet worden sind. An dem endpunkte des Jössungfjords ist das vorherrschende gestein ein echter labradorit mit höchstens 2 % ilmenit und hypersthen. Einige hundert meter östlicher beginnt eine streifenförmige

aussonderung von ilmenit und hypersthen, der gehalt dieser betandtheile kann hier bis ca. 15 % von dem gesteine gesetzt werden. Ca. 500 meter von den titaneisenmassen wird die anhäufung grösser, und man beobachtet hier ca. 1 cm. breite streifen von reinem ilmenit in dem hauptgesteine, das hier als labradoritnorit bezeichnet werden musz. Ein wenig östlicher — und man trifft noritische gesteine, in dem die gehalte des hypersthens und ilmenits fortdauernd gewachsen sind. Endlich kommt man zu dem kleinen thale, in welchem die sechs breiten, gangförmigen ilmenitstreifen auftreten. Um einen eindruck von den übergangsstufen zu geben, habe ich die obenstehende figur beigefügt. Die helle masse besteht hier aus feldspath, während die mit spaltrissen versehenen körner hypersthene und die schwarzen körner ilmenite sind.

Nachdem es somit als sicher angesehen werden musz, dasz das hier in unsrem eruptivgebiete auftretende titaneisen theils als locale ausscheidungen in dem gesteinsmagma, ausscheidungen, die in den meisten fällen durch petrographische übergangsglieder mit dem umgebenden gesteine verbunden sind, und theils als gänge vorkommen, die mit scharfer grenze an das seitengestein stossen, bleibt es die frage, zu welcher zeit diese gangeruptionen stattgefunden haben.

Den früheren untersuchungen nach sollten diese gänge ausschliesslich an die labradorfelse, die sie durchsetzen, gebunden sein. Dies wurde von professor VOGT am schärfsten precisiert. Es heiszt hiervon in seiner arbeit „Om dannelsen af jernmalmforekomster“ pag. 42: „Alle ekersundschen titaneisenvorkommen sind, mir bekannt, an den eigentlichen labradorfels gebunden (also nicht an den dunklen norit oder einige der anderen gesteine).“ Da man bei einem solchen resultate stehen blieb, muszte das angeben des altersverhältnisses zwischen den ilmenit- und ilmenitnorit-gängen einerseits und den umgebenden gesteinen anderseits unrichtig werden, um so viel mehr, als man zuerst durch meine untersuchungen 1893 das altersverhältnisz zwischen den dunklen noriten und labradorfelsen kennen lernte. Professor VOGT betrachtete die ilmenitgänge für älter als die normalkörnigen noritgänge, deren eruption er als gleichzeitig mit der eruption von den massiven, dunklen noriten ansah. Ein bestimmter grund für diese auffassung ist nicht angegeben, es heiszt nur hierüber in seiner oben citierten arbeit pag. 27: „Ebenso darf man wohl mit sicherheit davon ausgehen, dasz unsre erzansammlungen älter sind als die am oftesten schnurförmigen, kilometerlangen, normalkörnigen noritgänge.“ Die

eruptionszeit der ilmenitnorite und der ilmenitite sollte durch diese grenzen ziemlich genau festgestellt sein; die gänge wären jünger als die labradorfelse und älter als die normalkörnigen norite. Leider ist diese auffassung nicht correct, wie später nachgewiesen werden wird.

Um über diese verhältnisse völlig ins klare zu kommen, nahm ich eine detailenkarte von den nächsten umgebungen Soggendals auf, und nach dieser kartenaufnahme war es mir einleuchtend, dass die auffassung professor Vogt's nicht correct sein könnte; ich musste durchaus davon ausgehen, dass die eruption der ilmenitit- und ilmenitnoritgänge zu einer späteren zeit als die eruption des groszen magmas, das die noritmassive und noritgänge bildete, stattgefunden haben musste. Ich fand nämlich, dass 8 von den in Soggendals umgebung auftretenden ilmenitgängen den dunklen norit durchsetzten. Mehrere dieser gänge sind ziemlich langgestreckt und zeigen eine gestreifte anordnung der bestandtheile, d. h. sie sind sowohl mit rücksicht auf structur als auf zusammensetzung von demselben typus wie der bekannte „Storgang“. Andere gleichen den typischen vorkommen des Blaaufjelds und sind als reine ilmenitgänge zu bezeichnen. Die meisten dieser gänge waren früher in betrieb. Bei den längeren gängen musste die arbeit wegen geringen erzgehaltes aufhören. Bei den kürzeren gängen war der Fe-gehalt ziemlich hoch z. b. in der grube bei Hauge 48 % und in der grube bei Aarstad ca. 62 %. Leider waren die gehalte an eisen- und kupferkies hier sehr hoch. Ausser diesen 8 gängen, die sämtlich betrieben worden sind, beobachtete ich auch einige unbedeutende locale ausscheidungen, die, wie ähnliche in den labradorfelsen auftretende, durch petrographische übergangsglieder mit dem hauptgestein verbunden sind. Wie man sieht, sind diese ilmenitvorkommen sowohl was das geologische auftreten, als auch die mineralienzusammensetzung und structur betrifft mit denjenigen in den labradorfelsen auftretenden völlig zu parallelisieren.

Was die mineralogische zusammensetzung sämtlicher in der gegend von Soggendal auftretenden ilmenitgängen betrifft, muss man sie, wie schon aus dem bisher gesagten hervorgeht, ohne rücksicht auf das geologische auftreten in zwei gruppen, echte ilmenitite und ilmenitnorite eintheilen. Die die echten ilmenitite zusammensetzenden mineralien sind, ausser dem bei weitem vorherrschenden ilmenit, wenige procente von eisenkies, kupferkies, magnetkies und hypersthen, vielleicht auch spuren von labrador.

Die mineralien der ilmenitnorite sind spinel, eisenkies, apatit, ilmenit, biotit, pyroxen und plagioklas.

Auch rücksichtlich der chemischen zusammensetzung musz man dieselbe zweitheilung beibehalten. Die zusammensetzung der reinen ilmenitite ist schon früher behandelt worden, als die rede von dem ilmenit war, und ich verweise darum hier auf diese be-handlung und die damals citierten analysen.

Mit dem namen ilmenitnorit habe ich einige gangesteine bezeichnet, die als petrographische zwischenglieder der norite und ilmenitite zu betrachten sind. Dieser typus unterscheidet sich namentlich durch seinen hohen Mg O-, Fe O-, Fe₂ O₃- und Ti O₂-gehalt von den noriten. Es ist indessen selbstverständlich, dasz ein typus von dem hiergenannten character schwerlich scharf begrenzt werden kann, und in wirklichkeit hat man auch in den verschiedenen gängen eine reihe von solchen übergangsgesteinen mit ca. 40—10 % Si O₂; ja wir könnten vielleicht die reihe vervollständigen, indem wir von den gruben bei Ankershus beispiele von gängen, die zu den echten ilmenititen gerechnet werden müszen, aufzählen könnten, die sich aber durch geringe gehalte von Si O₂ auszeichnen. Die chemische zusammensetzung eines typischen ilmenitnorits ist folgende:

Si O ₂	=	31,59
Ti O ₂	=	18,49
Al ₂ O ₃	=	8,54
Fe O	=	24,52
Fe ₂ O ₃	=	2,36
Mg O	=	10,70
Ca O	=	2,25
Na ₂ O	=	1,03
K ₂ O	=	0,15
P ₂ O ₅	=	0,02
Sum	=	99,65

Diese analyse von dem ilmenitnorit Storgangens lässt sich ohne gröszere schwierigkeit in der folgenden weise berechnen:

K ₂ O	=	0,15
Al ₂ O ₃	=	0,16
Si O ₂	=	0,57
0,88 % K ₂ Al ₂ Si ₆ O ₁₆		

$\text{Na}_2 \text{ O}$	$=$	1,03	
$\text{Al}_2 \text{ O}_3$	$=$	1,69	
Si O_2	$=$	6,01	
		8,73	% $\text{Na}_2 \text{ Al}_2 \text{ Si}_6 \text{ O}_{16}$
Ca O	$=$	2,24	
$\text{Al}_3 \text{ O}_3$	$=$	4,08	
Si O_2	$=$	4,73	
		11,05	% $\text{Ca}_2 \text{ Al}_2 \text{ Si}_4 \text{ O}_{16}$
			20,66 % feldspath, wovon 5,93 % $\text{Al}_2 \text{ O}_3$ und 11,31 % Si O_2
Mg O	$=$	1,02	
$\text{Al}_2 \text{ O}_3$	$=$	2,61	
Si O_2	$=$	1,53	
		5,16	% $\text{Mg Al}_2 \text{ Si O}_6$
Mg O	$=$	9,68	
Si O_2	$=$	13,72	
		23,40	% Mg Si O_3
Fe O	$=$	6,03	
Si O_2	$=$	5,31	
		11,34	% Fe Si O_3
			40,90 % hypersthen
Fe O	$=$	18,49	
Ti O_2	$=$	16,64	
$\text{Fe}_2 \text{ O}_3$	$=$	2,36	
		37,49	% $\text{Fe Ti O}_3 + \text{Fe}_2 \text{ O}_3$
			37,49 % ilmenit
			Sum = 99,05 %.

Das gestein besteht also aus ca. $\frac{2}{5}$ ilmenit, $\frac{2}{5}$ hypersthen, $\frac{1}{5}$ labrador. Das verhältnisz zwischen Ca O und $\text{Na}_2 \text{ O} + \text{K}_2 \text{ O}$ ist = 1 : 0,5.

Die hier mitgetheilte analyse ist von einem typus, der meiner meinung nach die durchschnittszusammensetzung repräsentiert. Es ist an diesem zu bemerken, dasz man dieselbe aufspaltung des magmas, wie sie in der tiefe stattgefunden hat, an ihm studieren kann. Der gang besteht nämlich aus mehreren streifenförmig angeordneten massen, deren zusammensetzung zwischen der

jenigen der labradorfelse und der reinen ilmenitite liegt. Die vertheilung dieser massen betreffend, verdient bemerkt zu werden, dasz ihre anordnung keine bestimmte ist. Bald finden wir die am meisten basischen zonen in der nähe der grenze, und bald nehmen sie die centralen theile ein. Hiermit sei doch nicht behauptet, dasz gänge mit wohl entwickelten basischen grenzzonen nicht existieren; ich habe selbst solche nachgewiesen, ich will nur darauf aufmerksam machen, dasz die verhältnisse nicht so einfach sind, wie bei so basischen gängen vielleicht zu vermuthen wäre, wo die diffusionsgeschwindigkeit so grosz ist. Wahrscheinlich spielen hier factoren mit, die man nicht völlig kennt oder deren wirkungen man nicht richtig geschätzt hat.

Nachdem wir somit die generellen verhältnisse behandelt haben, wollen wir die einzelnen vorkommen, von denen ich unten eine ausführliche beschreibung liefere, näher betrachten. Ich habe geglaubt, dasz es von interesse wäre auf diese weise eine übersicht über die verhältnisse zu bekommen und trage kein bedenken diese übersicht zu geben, selbst wenn sie für die wesentlichsten gruben bemerkungen enthielte, die als wiederholungen der notizen früherer verfasser aufgefasst werden könnten.

Um die übersicht zu erleichten, werde ich zuerst die mit den labradorfelsen, später die mit dem dunklen norit verknüpften vorkommen beschreiben. Zu der ersten gruppe sind die sieben erstgenannten vorkommen zu rechnen.

1) Laxedalen ist ein ganz schmales thal, das auf dem plateau am ende des Jössingfjords liegt. Geht man von dem ende des Jössingfjords durch den pasz, der in der unmittelbaren fortsetzung der fjordspalte liegt, gerade hinauf, wird man hier überall einen ziemlich reinen labradorit sehen; geht man aber nachdem man auf das platau gekommen ist, ostwärts, beobachtet man, dasz das gestein hier etwas reicher an hypersthen und ilmenit ist, und noch weiter hineingekommen, trifft man einen sehr ilmenitreichen labradoritnorit, der kleinere, zolldicke streifen von reinem ilmenit aufweist. Zum eigentlichen Laxedale gekommen, sieht man, wie der reichthum an ilmenit so zugenommen hat, dasz der fels hier ein ganz verwittertes und zerspaltetes aussehen bekommt. An dem nordwestlichen abhange, der das thal begrenzt, kann man vom see gerade hinauf nicht weniger als sechs gröszere, gangähnliche und mehrere meter mächtige streifen sehen. Die richtung ist n. 60° o.—s. 60° w., der fall ist ziemlich schwach gegen n. 30° w. Der grösste

derselben hatte eine mächtigkeit von 6 m. und schien ganz reines erz zu enthalten. Dies war auch mit zwei von den übrigen der fall. Zwischen diesen streifen lagen dann andere streifen, die gewöhnlich bedeutende mengen ilmenit führten, und die als ilmenitreicher labradoritnorit bezeichnet werden müssten. Nur an einem orte stiesz der labradorit gerade an das erz, die ganze ilmenitmenge war hier concentrirt worden. Die einzige correcte auffassung von der bildung dieser titaneisenvorkommen musz die sein, dasz sie durch einen der groszen vorhergegangenen concentrationsprocesse hervorgekommen sind. Dieser procesz ist unterbrochen worden, bevor die concentration zu ende war, indem die temperatur so herabsank, dasz die ganze masse erstarrte, und vor uns liegt nun ein groszartiges bild, welches zeigt, wie das erz auf ein gröszeres concentrationscentrum zu gewandert ist, was hier, nicht wie bei den kleineren vorkommen durch eine schlierenförmige oder elliptische masse, sondern durch eine grosze menge von mächtigen parallelen streifen markiert ist. Die äuszere zone von ilmenitreichem labradoritnorit setzte sich weiter über das plateau fort, aber gab an keinen anderen orten gelegenheit zur bildung von gröszeren ilmenitansammlungen. Das erz war durchgängig ein wenig magnetisch und zeigte die folgende zusammensetzung:

Ti O ₂	=	38,00
Fe	=	47,58
Si O ₂	=	1,50
Ca O	=	0,08

2) Das vorkommen bei Böstölen liegt weiter hinein, auf dem plateau in der nähe des alten postweges, der von Soggendal über Furulied nach Aaensire hinabführt. Dies vorkommen ist von professor Vogt als das vorkommen bei Röstölen beschrieben. Der name Röstöl existiert indessen in diesen gegenden nicht, und das vorkommen soll nach angabe des professors irgendwo zwischen Laxedal und Blaafjeld liegen, was auch stimmt.

Das titaneisen tritt hier als gangförmige streifen auf, die sehr an die von Laxedal erinnern, die aber alle unbedeutender sind. Das auch diese als concentrationsproducte aufzufassen sind, wird aus meinen tagebuchsnotizen hervorgehen. Es heiszt hier: „Von dem Refssee ging ich Furulid gerade hinauf und setzte von dort über das plateau fort, bis ich ungefähr am Böstölssee auf den alten postweg, der von Aamot in dem kirchspiele Soggendal nach Aaensire führte, kam. Im anfang war nur

reiner labradorit zu sehen, so wie er der eisenbahnlinie entlang am Blaafjeld zu finden ist. Etwas weiter hinein auf dem plateau stand ein labradoritnorit mit hypersthen in parallel angeordneten linsen, die an zahl weiter gegen osten abnahmen. An dem westlichen ende des sees bei Böstölen, wurden in dem dort ilmenitreichen labradoritnorit mehrere ca. 0,5 m. dicke streifen von reinem ilmenit, deren richtung n.—s. ist, entdeckt. Dicht neben dem jetzt niedergeriszenen Böstöl, der ungefähr an der mitte des sees lag, beobachtete ich ähnliche, aber weniger mächtige streifen. Einen neuen und etwas gröszeren zug von streifen sah ich auch am östlichen ende des sees. An dem kleinen see o. von Böstöl enthielt der labradorfels bedeutende massen von ilmenit und hypersthen, so dasz der ganze berg ein eigenthümliches verwittertes aussehen bekam. Nachdem ich diese zone passiert hatte, kam ich in festen und ziemlich reinen labradorit hinein, der sich nach osten fortsetzte. Es ist also in kurzen zügen dieselbe geschichte, die das Laxedal erzählt, ein concentrationsprocesz, der durch die erstarrung des magmas unterbrochen wurde. Vielleicht, dasz wir hier eine fortsetzung der concentrationsaxe von Laxedal haben und die vorkommen des Böstöls mit denen des Laxedals in genetischer beziehung innig verknüpft wären.

In technischer beziehung spielen die vorkommen bei Böstöl eine bedeutend kleinere rolle als die in dem Laxedale, da sie erstens eine geringere mächtigkeit und zweitens eine weniger vortheilhafte lage haben. Eine kleine hülfe würde es vielleicht sein, wenn der eventuelle weg hierüber gelegt würde.

3) Bei Brambo, das weit hinein in dem Blaafjeldsthal am südwestlichen ende des Guddalssees liegt, soll nach hrn steiger OLSEN ein reiner ilmenitgang, der weit hinein ins gebirg verfolgt werden kann, auftreten. In wiefern dieser eine concentrationsmasse oder ein typischer gang ist, habe ich den mittheilungen zufolge nicht entscheiden können.

4) Blaafjeld, der sich schräg hinauf in einer höhe von ca. 200 m. über den Veisetsee erhebt, führt zahlreiche massen von titaneisen, das vorwiegend rein auftritt d. h. ohne mit eisenkies und kupferkies einerseits oder labrador und hypersthen andererseits vermischt zu sein. Der Blaafjeld ist sowohl von dr. TELLEF DAHL wie von professor VOGT untersucht und beschrieben worden, ich werde mich deszhalb in grösster kürze fassen, indem ich als beilage meiner

beschreibung die beiden von den erwähnten herren ausgeführten profile beifüge.



Fig. 12.

Dr. TELLF DAHL's profil.

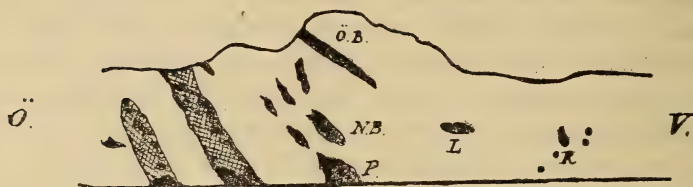


Fig. 13.

Professor VOGT's profil.

Wie man sieht, weichen diese profile nicht wenig von einander ab. Meiner meinung nach ist dasjenige des professor VOGT's das beste, nicht nur weil es mehr vorkommen aufgenommen und eine bessere übersicht der verhältnisse gegeben hat, sondern auch weil die in beiden profilen aufgenommenen vorkommen auf professor VOGT's profil richtiger abgesetzt sind. Die an der linken seite (fig. 13) abgesetzten, mächtigeren gänge sind noritische pegmatitgänge, die übrigen sind erzgänge mit reinem erz in den schwarzen partien.

Die grössten ilmenitmassen im Blaafjeld sind auf drei mächtige gangförmige partien, von welchen nur die oberste völlig zusammenhängend ist, concentrirt. Sie fallen sämtlich schwach gegen westen ab. In diesen gängen sind die drei gruben: die obere Blaafjeldsgrube (Ö. B.), die untere Blaafjeldsgrube (N. B.) und die Platformgrube (P) angelegt. Ausser diesen haben wir weiter gegen westen die Liedgrube (L) in einem beinahe schwebenden, und die Rasetgrube (R) in einem schrägeren gange. In dem an der anderen seite des Blaafjeldsthals liegenden felsen liegt die Ny Rasetgrube, die durch zwei grubenlöcher bezeichnet ist.

Einige dieser gangförmigen massen haben haarscharfe grenzen gegen das seitengestein und enthalten scharfeckige bruchstücke von labradorfels, sie sind dann vielleicht wirkliche gänge, andere zeigen übergänge in das umgebende gestein und sind dann vielleicht durch eine in situ stattgefundene concentration gebildet worden. Es ist indessen, wie schon professor VOGT hervorgehoben, schwierig genaue observationen in den finstren und theilweis durch wasser gefüllten gruben auszuführen. Sicher ist, dasz wir auszer diesen auch geringere titaneisenmassen haben, von welchen man deutliche übergänge in das seitengestein nachweisen kann. Die bedeutenderen vorkommen können südwärts in der richtung gegen Böstöl und Laxedal verfolgt werden. Nach meiner ansicht ist es sehr wahrscheinlich, dasz eine genetische relation zwischen den vorkommen bei Blaafjeld, Böstöl und Laxedal besteht. Die vorkommen bei Laxedal und Böstöl sind jedenfalls durch in situ stattgefundene concentration gebildet worden, und dasselbe ist auch mit einigen der kleineren erzmassen Blaafjelds der fall.

Eine analyse von dr. TELLEF DAHL zeigt:

$$\text{Ti O} = 41,67 \%$$

$$\text{Fe} = 39,00 \%$$

Eine neuere analyse, die von dem herrn amanuensis C. O. B. DAMM ausgeführt ist, zeigt eine andere zusammensetzung:

$$\text{Ti O}_2 = 36,31$$

$$\text{Fe}_2 \text{ O}_3 = 12,03$$

$$\text{Fe O} = 32,43$$

$$\text{Mg O} = 5,41$$

$$\text{Sum} = 95,91 \%$$

Diese analyse rührt meiner vermuthung nach von einer der schlierenförmigen massen her, und man würde wahrscheinlich, wenn die analyse auch mit rücksicht auf Ca O , Si O_2 und $\text{Na}_2 \text{ O}$ ausgeführt wäre, auch kleine gehalte von diesen stoffen bekommen.

5) Der sogenannte Storgang beginnt ca. 600 m. o. von dem hofe Figje und setzt sich von dort in nordöstlicher richtung fort, bis er s. vom hofe Sandbæk sich in zwei theilt. Der eine dieser arme setzt sich im anfang in derselben richtung fort bis zur nordöstlichen seite des Lumbertsees, wo er gegen o. s. o. abbiegt. Der andere arm setzt sich einen guten kilometer in der richtung n. n. o. fort. Die gröszte länge des Storgangs ist 3,5 km. und die des nördlichen arms 1,15 km. Die gesammelte länge würde also 4,65 km. ausmachen, d. h. beinahe eine halbe norwegische meile. Rech-

net man die durchschnittsmächtigkeit auf 50 m., würde der gang ein areal von 232500 m.² einnehmen.

Der Storgang musz, nach allem, was vorliegt, als ein wirklicher gang angesehen werden, der später den ihn umgebenden, reinen labradorit durchbrochen hat, gegen welchen er überall haarscharfe grenzen zeigt. In petrographischer beziehung musz der Storgang als ein ilmenitnoritgang bezeichnet werden. Der Si O₂ gehalt beträgt bis ungefähr 25 %. Es sei indessen dabei bemerkt, dasz ein ilmenitnorit von solcher zusammensetzung in der that nur ganz lokal auftritt, und dasz der Storgang überall aus streifenförmigen zonen von gesteinen, die alle übergänge zwischen labradoritnorit und ilmenit bilden, besteht. Die richtung dieser verschiedenartigen zonen ist beinahe parallel mit der hauptrichtung des ganges. Eine bestimmte gruppierung dieser zonen mit den basischen bestandtheilen an den grenzen und den saureren in der mitte, findet man nicht. Bald sind die basischen ilmenitmassen in der mitte, bald an der grenze, bald in dem liegenden und bald in dem hängenden theile.

Die mineralogische zusammensetzung von einem der ilmenitnoritstreifen, welcher der durchschnittszusammensetzung am nächsten liegt und darum als das am meisten typische gestein des gesammelten gangmassivs angesehen werden musz, ist die folgende:

Eisenkies, scheint an einer stelle mit umgewachsenen spinel versehen zu sein.

Spinel, der in der weise mit ilmenit, apatit und rhombischem pyroxen zusammen auftritt, dasz er als älter als diese betrachtet werden musz. Die farbe ist stark grün.

Apatit.

Ilmenit.

Biotit, der dunkelbraun und stark pleochroitisch ist, tritt immer als ein kranz um das erz oder in der unmittelbaren nähe des erzes auf.

Rhombische pyroxene, die sowohl zur hypersthen- als zur bronzitreihe gehören, ja einige sind vielleicht auch enstatite. Eine verwachsung der rhombischen pyroxene mit den monoklinen findet in ziemlich groszer ausdehnung statt. Der monokline pyroxen, der gewöhnlich diallag ist, tritt auch gern als klumpenförmige individuen auf. Die hypersthene besitzen hier, wie es oft in unsrem eruptivgebiete der fall ist, die charakteristischen pseudobrookitafeln, die in meinen dünnschliffen längs einer richtung,

die einen winkel auf 30° gegen die spaltrisse bildete, eingelagert waren. Vielleicht repräsentiert diese richtung die fläche $\frac{1}{4}$ P ∞ . Mehrere individuen zeigen eine beginnende umwandlung, die sich entweder durch einlagerung von biotit und magnetit längs der spaltrisse oder durch serpentinisierung längs unregelmässiger querspalten äusert.

Die plagioklase sind ziemlich basisch und zeigen mehrmals zwei systeme von zwillingslamellen, die fingerförmig in einander greifen. Sowohl der plagioklas als auch der hypersthen zeigen deutliche druckwirkungen, indem die krystalle zerbrochen sind.

Um zu sehen wie es sich mit den plagioklasen in solchen basischen typen wie dem ilmenitnorit des Storgangs verhält, und um einen begriff vom mengenverhältnisz der verschiedenen im gesteine auftretenden mineralien zu bekommen, wurde eine probe von dem gesteine isoliert. Die isolation zeigte, dasz der gröszte theil von den plagioklasen ein specifisches gewicht, das zwischen 2,806 und 2,702 lag, doch ganz nahe dem letztgenannten werthe, hatte. Ein kleinerer theil hatte ein gewicht zwischen 2,702 und 2,664. Das mengenverhältnisz (nach volum) war: Erz + Mg-Fe-silicate: basischer labrador: saurer labrador = 15 : 12 : 1, d. h. ein gewicht-verhältnisz = 60 : 30 : 2. Das specifische gewicht des gesteins war = 3,687, wie man sieht ein ziemlich hoher werth, der am deutlichsten den ilmenitnorit von den noriten unterscheidet. Zum vergleich füge ich die folgenden gewichtszahlen bei: Labradorit von Nordfjord = 2,685, labradoritnorit von Ekerö = 2,736, labradoritnorit von Hitterö = 2,766, quarznorit von Rekefjord = 3,005, norit von Rekefjord 3,124 und ilmenitnorit von dem Storgang = 3,687.

Was die technische bedeutung des Storgangs betrifft, so wird diese immer verhältnismässig gering sein, da erstens nur ca. 40 % der gangmasse als erz angesehen werden kann, und dies erz zweitens ziemlich eisenarm ist. Eine analyse, die ihrer zeit von dem hrrn bergmeister dr. TELLEF DAHL ausgeführt wurde zeigt folgendes:

Ti O ₂	=	45,22
Fe ₂ O ₃	=	12,40
Fe O	=	42,69
Sum		100,31

Der berechnete gehalt von Fe ist = 41,24 % und der formel $6 \text{ Fe O} + \text{Ti O}_2 + \text{Fe}_2 \text{ O}_3$.

Die zusammensetzung des eigentlichen ilmenitnorits betreffend, verweise ich auf die früher citierte analyse. Die zusammensetzung und structur sieht man auch auf der beigefügten figur, wo die



Fig. 14.

schwarzen partien ilmenit, die individuen, mit den einander unter einem winkel von beinahe 90° kreuzenden spaltrischen rhombische pyroxene, die mit den feinen parallelen spaltrischen biotit und die übrigen plagioklas vorstellen.

6) Die Fröitlefgruben liegen ungefähr 1 km. s. von dem hofe Fröitlef und sind auf zwei gangförmigen ilmenitmassen angelegt, die gewisz als theile eines gesammelten, etwas gebogenen ganges aufgefasst werden müssen. Die hauptrichtung ist n. 30° o.—s. 30° w. und die gesammelte länge des ganges ungefähr 400 m. In petrographischer beziehung gehört der gang zu derselben gruppe wie der Storgang, da er dieselbe gestreifte anordnung der bestandtheile, die für diesen characteristisch ist, hat. Die chemische zusammensetzung erweist sich auch an beiden orten als beinahe genau dieselbe. Eine analyse von TELLEF DAHL zeigt nämlich:

$$\text{Ti O}_2 = 45,29$$

$$\text{Fe} = 41,21$$

Wie schon oben erwähnt, war die zusammensetzung des ilmenits von dem Storgang:

$$\text{Ti O}_2 = 45,22$$

$$\text{Fe} = 41,24$$

Das technische interesse, das sich an diesen gang knüpft, ist noch geringer als das, welches sich an den Storgang knüpft, da der Fröitlefgang eine noch ungünstigere lage und ausserdem geringere erzquanta hat. Dieser grube wurde mehr als die hälfte der ersten probenladung von dem Soggendalsgebiete von 90—100 tons entnommen.

7) Die vorkommen von Florklev und Flordal liegen, das erste 0,9 km. n. n. w. von Fröitlef und das andere ungefähr 700 m. n. w. von dem ersten. Beide vorkommen scheinen zusammen einen gang zu bilden, da sie einander fortsetzen und in derselben richtung gehen. In petrographischer beziehung wird der gang durch dieselbe streifenförmige anordnung der bestandtheile characterisiert, die für mehrere der früher besprochenen vorkommen bezeichnend ist.

Auszer diesen vorkommen, die in strengster bedeutung zum Soggendalsgebiete gehören, haben wir auch zwei ferner liegende, wo auch die erzansammlungen an das labradorfelsmassiv geknüpft sind, nämlich die vorkommen bei Raunslid und Vardeaaasen. An dem ersten orte scheint, dem hrrn steiger OLSEN zufolge, das vorkommen eine concentrationsmasse zu sein, wogegen das andere, das zwischen Aaensire und Flekkefjord liegt, ein gang von einer ziemlich bedeutender längenausdehnung und von einer mächtigkeit von ca. 3 m. sein sollte.

Hiermit sind wir mit den an die labradorfelsen geknüpften vorkommen fertig und gehen nun zu den in dem noritgebiete bei Rekefjord und Soggendal auftretenden ilmenitvorkommen über.

Was diese betrifft, so kann sogleich bemerkt werden, dasz die meisten derselben als ilmenitnorite vom typus Storgangen aufgefasst werden müssen und darum eine unbedeutende rolle spielen. Einige haben nur dadurch theoretisches interesse, dasz sie das noritgebiet durchsetzen, und werden darum in grösster kürze behandelt werden.

8) Das vorkommen bei Lövaas liegt ca. $\frac{1}{2}$ km. s. w. von dem hofe o. Lövaas und besteht aus einem ziemlich reinen no-

ritgang von ca. 0,3 m.s mächtigkeith. Die richtung ist o.—w. Das erz soll ein wenig magnetisch sein. Leider habe ich keine gelegenheit gehabt selbst das vorkommen zu studieren.

9) Die Aarstad-grube liegt beinahe $\frac{1}{2}$ km. n. o. von dem hofe Aarstad und an der grenze des noritgebietes. Es wurde nur 2—3 monate im jahre 1864 in der grube gearbeitet, und selbst da wurden nur wenige arbeiter angewendet. Die ursache zum niederlegen war die kleine ausdehnung des ganges. Das erz war in bedeutender menge vorhanden und musz als titanomagnetit angesehen werden. Auszer diesem fand ich ein wenig kupferkies, der lokal in einiger menge auftreten konnte. In dem seitengestein soll dr. TELLEF DAHLLE kleine adern von gediegenem kupfer gefunden haben. In chemischer beziehung zeichnet sich das erz durch seinen bedeutenden Fe-gehalt aus, der grösser als bei allen den übrigen vorkommen in dem Soggendalsgebiete ist. Eine analyse, die ihrer zeit von dr. TELLEF DAHLLE ausgeführt wurde, zeigt die folgende zusammensetzung:

$$\begin{array}{rcl} \text{Ti O}_2 & = & 16,94 \\ \text{Fe}_2 \text{O}_3 & = & 67,63 \\ \text{Fe O} & = & 15,63 \\ \hline \text{Sum} & = & 100,20 \text{ } \%. \end{array}$$

Dies giebt die formel $\text{Fe O Ti O}_2 + 2 \text{Fe}_2 \text{O}_3$.

10) Einen kleineren gang fand ich auch 400 m. n. n. o. von dem hofe Bö. Der gang enthielt verhältnismässig reines titaneisen, aber hatte nur eine mächtigkeith von 0,5—1 m. Die richtung war n. 15° w.—s. 15° o.

11) Zwischen Figgje (auf der karte Figre) und Bakkebro habe ich einen gestreiften und ziemlich langen gang von ilmenitnorit observiert. Wahrscheinlich ist dieser gang eine fortsetzung von

12) dem ilmenitnoritgange von Bakke und Örritsland. Denselben habe ich bis Hölen verfolgt und dadurch sein auftreten als jüngeren durchsetzenden gang bewiesen. Sollte er eine concentrationsmasse sein, wie einige forscher alle solche gestreiften gänge aufzufassen geneigt sind, sollte man glauben, dass es ein in situ gebildetes concentrationsproduct entweder aus dem einen oder dem anderen magma wäre. Dieser gang erstreckt sich indessen sowohl durch das dunkle normalkörnige noritgebiet als auch durch das labradorfelsmassiv, und musz darum jünger als beide massive sein. Ebenso groszes interesse, wie dieser gang in theoretischer beziehung hat, ebenso geringes interesse hat er in praktischer,

indem er durchgängig zu viel hypersthen und labrador enthält. Man findet gewisz reine partien von ilmenit, aber diese sind unbedeutend. Der gang, dessen richtung durchgehends n.—s. ist, hat eine länge von 2,8 km. Sollte es, wie ich vermuthet habe, so sein, dasz der gang zwischen Figgje und Bakkebro dessen fortsetzung ist, würde die gesammelte länge bis zu 4,6 km. betragen, und der gang wäre somit der längste ilmenitnoritgang des ganzen gebietes. An mächtigkeit steht er dem Storgange nach, indem seine durchschnittsmächtigkeit auf 10 m. gesetzt werden kann. Das gesammelte areal wäre dann 46000 m.² d. h. $\frac{1}{5}$ desjenigen des Storgangs.

13) Die grube bei Hauge, dicht an der strasze soll 80 fusz tief sein, und ist in einem verhältnismässig unbedeutenden gange angelegt, der wenig von labrador und hypersthen enthält, jedoch auszer dem reinen ilmenit bedeutende mengen von eisenkies, magnetkies und kupferkies hat, ein umstand, weshalb die arbeit nur zu schnell niedergelegt werden muszte. Alte analysen zeigten einen gehalt von 48 % Fe, d. h. er wird in dieser beziehung nur von der grube bei Aarstad übertroffen, die auch an zu groszen mengen von sulphidischen erzen litt.

14) Der „Slugeledgang“, der ca. 300 m. w. von dem gange bei Hauge geht, erinnert sowohl durch sein auftreten als auch durch seine zusammensetzung an den gang bei Bakke—Örritsland. Die richtung beider ist ungefähr parallel. Die gesammelte länge ist beinahe ein kilometer und die mächtigkeit = 4—5 m. Das erz ist ein wenig magnetisch, aber kommt in so geringer menge vor, dasz er in technischer beziehung keine bedeutung hat. In den guten tagen der titaneisenkompagnie wurde ein wenig erz ausgeschoszen, wo der gang den weg von Ekersund durchschneidet.

15) Der gang auf der Aarstadinsel geht ungefähr parallel mit dem südlichen theile des eben genannten ganges und ist wie dieser ein gestreifter ilmenitnorit, doch hat er mehrere ziemlich reine erzpartien.

Die titaneisenvorkommen bei Kyland und Koldal.

Was diese vorkommen betrifft, will ich sie nur kurz erwähnen, sowohl weil ich die vorkommen bei Soggendal so eingehend untersucht habe und mir darum wenig zeit für das St. Olafsgebiete übrig blieb, als auch weil dasselbe von hrrn professor VOGT in seiner arbeit „Norske ertsforekomster“ pag. 24—26 beschrieben worden ist.

Da ich indessen mit professor VOGT in seiner auffassung von der bildungsweise und dem verhältnisz zu anderen gängen nicht einig bin, ist es nothwendig über das gebiet, dessen meiste vorkommen ich besucht habe, eine kurze übersicht zu geben.

Die ilmenitmassen zeichnen sich hier dadurch aus, längs einer linie vertheilt zu sein, die im groszen und ganzen dem kleinen thale folgt, das durch den olivindiabas des St. Olafsganges bezeichnet ist. Der ilmenit durchbricht nicht überall den hier vorherrschenden labradoritnorit, tritt aber als ein theilweis durchsetzender gang auf, wo die einzelnen partien sowohl an länge als auch an mächtigkeit ziemlich variieren.

In mineralogischer beziehung zeichnen die hiesigen ilmenititen sich dadurch aus ziemlich rein zu sein und enthalten von fremden bestandtheilen wesentlich sulphidische erze, wie eisenkies und magnetkies, aber auch hie und da ein wenig hypersthen und labrador. Das gebiet musz darum in mineralogischer beziehung, wenn es mit den vorkommen des Soggendalsgebietes verglichen wird, dem Blaafieldstypus zugerechnet werden.

In chemischer beziehung wird es durch die folgenden analysen characterisirt:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Ti O ₂	41,75	34,50	44,05	43,78	39,00
					Fe
Fe ₂ O ₃	22,11	29,00	18,71	20,03	46,70
Fe O	31,11	27,00	34,17	32,31	
Mg O	3,15	4,07	3,04	3,34	
Mn O	0,28				
Ca O	0,55	2,00			
Si O ₂	0,60				
P ₂ O ₅	0,015	1,268			
S		0,287			
Sum	99,95	98,13	99,97	100,06	

- I. Dr. A. TAMM. Ankershus pr. Ekersund.
- II. Dr. A. TAMM. Ankershus und Peder pr. Ekersund.
- III. Dr. LOOFT. Kyland pr. Ekersund.
- IV. Dr. LOOFT. Kyland pr. Ekersund.
- V. Dr. T. DAHL. Ankershus pr. Ekersund.

Was nun ihre bildungsweise betrifft, bin ich mit professor VOGT darin einig, dasz sie kaum als magmatische, in situ gebildete differentiationsproducte angesehen werden können, indem wir dann irgendwo übergänge zu dem seitengestein haben müszen; überall

aber, wo professor VOGT und ich gewesen sind, haben wir haarscharfe grenzen gefunden und als beweis, dass die gänge durch eine spätere eruption hervorgebracht sind, haben wir alle beide bruchstücke von dem seitengesteine des ganges notiert. Es bleibt nun die frage, ob wir annehmen sollen, dass diese gangmasse zur selben zeit und auf dieselbe weise wie mehrere der typischen gänge in dem Soggendalsgebiet, z. b. der Storgang, hervorgekommen sei? Für professor VOGT hatte dies verhältnismässig wenig interesse, da er die ilmenit- und ilmenitnoritgänge als älter wie die normalkörnigen, dunklen noritgänge, die mit dem noritgebiete bei Rekefjord und Soggendal gleichzeitig sind, auffasste. Für mich, der ich nachgewiesen habe, dass das noritgebiet bei Rekefjord und Soggendal nicht nur von einem, sondern von 8 verschiedenen ilmenitit- und ilmenitnoritgängen durchsetzt wird, und darum den schluss gezogen habe, dass diese gänge jünger als die noritgänge sind, hat diese sache eine andere bedeutung. Ich musz schärfer als professor VOGT präzisieren, dass ein wirklicher unterschied zwischen gängen wie dem den labradorfels durchsetzenden Storgang und dem ilmenitgange des St. Olafsgebietes ist, der nur hier und da das ältere massiv durchsetzt. Beispiele von anderen eruptivgebieten zeigen, dass es gern die älteren gänge sind, die am oftsten unregelmässig und nur theilweis durchsetzend auftreten, während die jüngerer einen geradelinigeren verlauf und eine mehr regelmässige mächtigkeit haben. Davon haben wir auch ein beispiel aus dem Ekersundsgebiete. Betrachten wir die älteren norite und die jüngerer diabase, wird der unterschied gleich ins auge fallen. Wir brauchen nur gänge wie „Matingsdal—Ekersund—Naalevik“ auf der einen seite und den St. Olafsgang auf der anderen zu erwähnen. Ein ähnlicher unterschied ist auch zwischen dem ilmenitvorkommen des St. Olafsgebietes und dem des Storgangs, und ich betrachte diese gänge darum als unter verschiedenen verhältnissen und zu verschiedenen zeiten gebildet. Den ersteren vermuthe ich durch laccolitische differentiation ausgeschieden und durch einen nachschub in das noch nicht erstarrte magma heraufgehoben. Hierdurch sein unregelmässiges auftreten. Den zweiten fasze ich als eine ausfüllung von einer in dem schon völlig erstarrten magma gebildeten, mehr oder weniger geradelienigen spalte auf.

Dieser meiner auffassung von den ilmenitvorkommen in dem St. Olafsgebiet kann, wie es scheint, auch professor VOGT beitreten, aber er hat keine reservation den übrigen gängen gegenüber ge-

nommen, und es hier, wie aus allem hervorgeht, nicht nothwendig gefunden, wahrscheinlich, weil seine auffassung von dem altersverhältnisz zwischen den verschiedenen im gebiete auftretenden gesteinen von der meinigen ziemlich verschieden war. Professor VOGT's bemerkungen darüber, dasz der diabasgang und seine apophysen die ilmenitvorkommen des St. Olafsgebiets durchschneiden, ändern meine auffassung nicht. Es stimmt vielmehr mit dieser bestens überein, dasz ein gang, der das hauptmassiv kurz nach seiner erstarrung durchbrach, eine schwächerichtung hinterliesz, längs welcher sich dann später ein gang, der älter als alle die sonst mit ihm zusammen auftretenden gänge ist, bildete. Es braucht auch kein hindernisz zu sein, dasz man annimmt, die natur habe zwei verschiedene bildungsweisen für ein und denselben gegenstand verwendet. Sollte es sich bei genauerer prüfung zeigen, dasz meine auffassung der bildung der in dem eruptivgebiete bei Ekersund und Soggendal auftretenden ilmenitvorkommen die richtige ist, wären sie auf die drei folgenden weisen gebildet worden:

- I. Durch eine in situ stattgefundene diffusion. Das erz ist durch verschiedene petrographische übergangsglieder mit dem seiten-gestein verbunden. (Typus: Laxedalen).
- II. Durch diffusion im laccolithnivean und einen dem folgenden nachschub, der die erzmasse bis auf die nicht völlig erstarrte oberfläche hob. Es scheinen hier fast immer haarscharfe grenzen vorhanden zu sein. (Typus: St. Olafs gebiet).
- III. Durch differentiation in dem ursprünglichen magmabassin und darauf folgende eruption, wodurch grözere, scharf begrenzte spalten ausgefüllt wurden. Die grenze gegen das seitengestein ist überall scharf, und man nimmt scharfeckige bruchstücke wahr. (Typus: Storgang).

Es ist indessen selbstverständlich, dasz es mit schwierigkeiten verbunden sein wird, zu entscheiden welchem dieser typen das einzelne vorkommen angehört. Die in situ stattgefundene concentration könnte z. b. so weit vorgeschritten sein, dasz sie völlig zu ende gebracht worden wäre, ehe das magma erstarrte. Hierdurch würden die vorkommen des I typus sich den beiden anderen typen nähern. Dasz man solche übergänge treffen wird, ist selbstfolglich, und dieser umstand kann nicht als angriff gegen meine auffassung verwendet werden. Es ist ja doch immer so, dasz je näher wir den verschiedenen verhältniszten studieren, je mehr übergänge findet man. Ein über-

gang wie der oben erwähnte kann darum nur beweisen, dass zwischen diesen verschiedenen typen im äusseren nur ein grads- und nicht ein wesensunterschied ist, dem ich auch selbst beistimmen werde.

Uebersicht über die gangeruptionen.

Nachdem nun die verschiedenen gänge erwähnt sind, wollen wir versuchen eine übersicht über diese gänge zu gewinnen.

Wenden wir uns zuerst den mächtigkeitsverhältnissen zu, so finden wir, dass die mächtigkeit der verschiedenen gänge ziemlich stark variiert. Es ist dies nicht nur mit den verschiedenen gängen der fall, sondern auch bei dem einzelnen. Wir brauchen nur einige zahlen zu erwähnen um dies zu beleuchten. Der gang von gabbronorit, den ich „Ekersund-Matingsdal“ genannt habe, ist stellenweise ca. 200 und an anderen nur 80 meter mächtig. Eine ähnliche variation an mächtigkeit besitzt auch der Vesthofdegang. Der diabasgang „Ogne-Theings“ hat eine durchschnittsmächtigkeit von ca. 6 m. Der aplitgang bei Urstad af Hitterö war nur ca. 2 m. mächtig. Im groszen und ganzen kann man wohl sagen, dass die gabbronoritgänge die mächtigsten sind, nach ihnen kommen die diabase und einige der ilmenitnorite, und zuletzt haben wir dann die übrigen, d. h. die monzonit-, banatit-, granit-, aplit- und labradorfelsgänge.

Was die richtung der gänge betrifft, musz man sagen, dass die diabasgänge beinahe in west-östlicher richtung verlaufen, ein verhältnisz, das in scharfem gegensatz zu demjenigen der diabase des Kristianiagebietes steht, wo die hauptrichtung n.—s. ist. Der Kveldskaargang (s. von Ekersund) geht o.—w., der St. Olafsgang geht im anfang w.—o., später folgt er der küste d. h. beinahe n. w.—s. o. Der gang „Ogne-Theings“ verläuft durchgehends in der richtung w. n. w.—o. s. o. Die richtung des diabasganges bei Holmvand ist s. w.—n. o., und die des Fuglestadganges ca. w. n. w.—o. s. o. Der mächtige soggdalitgang (von Odden bis Telenæs) geht beinahe parallel der küste.

Ueber die richtung der übrigen gänge kann man keine bestimmten regeln geben. Die mächtigen gabbronoritgänge haben z. b. an einigen orten einen n.—s. verlauf, an anderen ist die richtung beinahe o.—w. Einige der gabbronoritgänge haben keinen geradelinigen verlauf, sondern gehen in einem weiten bogen. Vielleicht sind diese gänge zu einer früheren zeit zur eruption gelangt,

was auch vergleiche mit dem quarznoritgebiete bei Rekefjord und Soggendal bestätigen.

Wir wollen nun die altersfolge der verschiedenen gänge behandeln. Mit sicherheit kann man davon ausgehen, dass sämtliche gänge jünger als das grosze hauptmassiv von labradorfelsen sind, da sie entweder dies massiv oder andere, die sicher jünger sind, durchsetzen. Dadurch ist die untere altersgrenze bestimmt. Einige der gänge, die labradorit- und labradoritnoritgänge, haben eine zusammensetzung, die mit derjenigen des labradorfelsmassivs so wohl übereinstimmt, dass diese gänge als die ältesten angesehen werden müssen. Die norit-, gabbronorit-, quarznoritgänge treten immer mit scharfen grenzen gegen die labradorfelse, die sie durchsetzen auf, und müssen demnach sicher als jünger betrachtet werden. Dass sie indessen nicht viel jünger sind, ist aus zwei gründen wahrscheinlich. Erstens sind sie mit dem quarznoritgebiete bei Rekefjord und Soggendal in petrographischer beziehung sehr nahe verwandt, und da dies gebiet, wie später näher erörtert wird, nur ein wenig jünger als das hauptmassiv der labradorfelse ist, muss dies auch mit den genannten gängen der fall sein; zweitens haben diese gänge solch unregelmässigen verlauf, dass jedenfalls an einigen orten zu vermuthen ist, dass die gangeruption stattgefunden hätte, bevor das hauptmagma noch völlig erstarrt war. Was hier die norit-, gabbronorit- und quarznoritgänge betreffend gesagt worden ist, gilt auch für die pegmatitischen ilmenit- hypersthen- labradorgänge, die an einigen stellen im Blaafjeld keine scharfen grenzen gegen das labradorfelsmassiv zeigten.

Sämtliche diabas- diabasporphyrit- diabaspyroxenit- oder soggendalit- und olivindiabasgänge sind jünger als die verschiedenen noritgänge. Wo sie mit einander zusammenstoszen, sind überall die diabase die durchsetzenden; nirgends ist das entgegengesetzte der fall. Die bedeutendsten überschneidungen sind: Der St. Olafsgang (olivindiabas) durchsetzt den gabbronoritgang „Ekersund-Theings“. Die kreuzung des Kveldskaarsgangs mit „Ekersund-Theings“ ist überdeckt. Der diabasgang „Theings-Ogne“ durchsetzt den gabbronoritgang „Ekersund-Theings“, während die kreuzung mit „Ekersund-Matingsdal“ von losen massen überdeckt ist. Der diabasgang bei Holmevand durchsetzt „Ekersund-Matingsdal“ und der diabasgang bei Fuglestad den gabbronoritgang bei Bö. Der eigenthümliche soggendalitgang durchsetzt das mit den noritischen gängen beinahe identische noritmassiv bei Rekefjord und Soggendal.

Die ilmenitnorit- und ilmenitgänge sind, wie schon oben erwähnt, von verschiedenem alter. Einige sind nur wenig jünger als das hauptmassiv von labradorfelsen, während andere auch jünger als das noritgebiet bei Rekefjord und Soggendal und die mit ihnen genetisch nahe verbundenen gänge von norit, gabbronorit und quarznorit sind.

Eine eigenthümliche stellung nimmt der bronzitdiabas bei Rekefjord ein, indem er als beinahe gleichaltrig mit dem quarznoritmassive bei Rekefjord und Soggendal angesehen werden musz. Wahrscheinlich ist er ein eigenthümliches differentiationsproduct dieses magmas.

Da die monzonitgänge mit dem monzonitgebiete bei Hæskestad in verbindung stehen, und dies gebiet, wie später erörtert wird, nur ein wenig jünger als das quarznoritgebiet sein kann, sind die monzonitgänge entweder gleichaltrig oder nur ein wenig jünger als die noritischen gänge.

Die verschiedenen saureren gänge wie die banatit-, augitgranit- und aplitgänge sind sowohl in bezug auf zahl als auf verbreitung so unwesentlich, dasz man keine berührungen derselben mit einigen der anderen gänge hat. Berücksichtigt, man indessen ihr verhältnisz zu den groszen hauptmassiven wird man folgende erptionsreihe bekommen:

VI. Diabase, diabasporphyrite olivindiabase, soggendalite.

V. Augitgranite und granitische aplit.

IV. Ilmenitnorite und ilmenitite.

III. Monzonite und banatite.

II. Norite, gabbronorite, quarznorite und pegmatitnorite. (Bronzitdiabas).

I. Labradorite und labradoritnorite samt einige ilmenitgänge.

Bei dieser altersfolge ist zu bemerken, dasz die stellung der gruppe VI zu der gruppe V sehr unsicher ist. Es scheint doch, als ob der olivindiabasgang bei Örsdalsvand das saure adamellitgebiet bei Birkrem durchsetze. Auch die stellung der jüngeren ilmenitnorite und ilmenite ist unsicher, vielleicht sind sie älter als einige der banatite.

Die erptionsfolge in dem Ekersund-Soggendalsgebiet

Versuchen wir nun alle die verschiedenen einzelnbeobachtungen zu sammeln, so ist meiner meinung nach das erste resultat, was wir bekommen, das, dasz sämtliche in dem ganzen gebiete auf-

tretenden gesteine in einer gewissen beziehung zu einander stehen, einer beziehung, die kaum in anderer weise erklärt werden kann, als dasz sie alle aus einem und demselben magma, aus welchen die verschiedenen typen durch magmatische differentiationsprocesse ausgeschieden sind, stammen. Es ist meine auffassung, dasz dies sowohl in geologischer als in petrographischer beziehung bewiesen werden kann. Ich kann nachweisen, wie die verschiedenen gebiete an ihren grenzen sich mit grenzfaziesbildungen umgeben, die von anderen nur ein wenig jüngeren gebieten, wo sie mit äusserlich differentiierten typen auftreten, bekannt sind. Gehen wir von den centralen partien des groszen labradorfelsmassivs auf die grenzen zu, werden wir z. b. finden, dasz der bei Slettebø vorkommende reine labradorit ein wenig nördlicher kleine mengen von ilmenit und hypersthen aufgenommen hat, diese mengen sind indessen so unwesentlich, dasz sie auf die bezeichnung des gesteins keinen einfluss üben. Kommen wir so weit wie bis Næset und Lomeland, ist der gehalt an erz und pyroxen in solcher weise vergrößert, dasz das gestein als ein labradorreicher labradoritnorit bezeichnet werden musz. In der gegend von Helleland haben wir einen hyperstensreichen labradoritnorit, der an der grenze gegen die norite liegt. Die verbindung zwischen den labradorfelsen und den noriten finden wir noch besser illustriert innerhalb des Birkremsmassivs, dessen grenzfaziesbildungen aus solchen gesteinen bestehen. Ich könnte mehrere beispiele nennen, aber das angeführte genügt um die richtigkeit meiner behauptung zu bestätigen. Ich habe dieselbe auch durch meine früheren detailbeschreibungen völlig bewiesen.

Auch in rein petrographischer beziehung kann man den zusammenhang der in dem eruptivgebieten auftretenden gesteine nachweisen. Ich habe schon früher diesen beweis geliefert, indem ich gezeigt habe, dasz ich von den noriten ausgehende deutliche übergangsreihen sowohl zu den reinen labradorfelsen wie zu den bronzitgraniten, ilmenititen und gabbros hatte. Diese verhältnisse sind auch damals durch zahlreiche analysen beleuchtet worden.

Nachdem wir somit zu dem resultate gekommen sind, dasz eine gewisse nahe verwandtschaft zwischen den hier auftretenden gesteinen existiert, ist die nächste frage: Welche eigenschaften charakterisieren diese gesteine und das ursprüngliche magmabasin, aus welchem sie ausgeschieden sind?

Ich habe versucht das volumen der wichtigsten eruptivgesteine des gebiets so genau wie möglich zu bestimmen um dadurch den

chemischen gehalt des ursprünglichen magmas zu berechnen. Obgleich eine solche berechnung mit groszen schwierigkeiten verbunden ist, da wir z. b. nicht den einfluss der erosion kennen, glaube ich, dasz die unten angeführten zahlen nicht viel von den wirklichen abweichen. Die zusammensetzung des stammmagmas sollte nach meinen berechnungen folgende sein:

Si O ₂	=	54,80
Ti O ₂	=	0,34
Al ₂ O ₃	=	25,80
Fe ₂ O ₃	=	3,65
Mg O	=	1,08
Ca O	=	9,18
Na ₂ O	=	4,60
K ₂ O	=	1,04
Sum	=	100,53

$$\text{Ca O} : \text{Na}_2 \text{ O} + \text{K}_2 \text{ O} = 1,6 : 1.$$

In mineralogischer beziehung zeigt sich die verwandtschaft der hauptgesteine durch die drei mineralien plagioklas, rhombischen pyroxen und ilmenit, die in beinahe sämtlichen gesteinen vorkommen. Selbst die sauren gesteine, die ihrem Si O₂-gehalt zufolge zu den graniten oder quarzsyeniten gerechnet werden müssen, sind nicht reine orthoklas-gesteine, sondern sie gehören im allgemeinen zu den orthoklas-plagioklasgesteinen. In den meisten gesteinen hat der plagioklas eine labradorzusammensetzung, in den saureren ist er doch albit. Der übergang ist durch viele zwischenstufen vermittelt.

Die chemische zusammensetzung, die in genauer verbindung mit der mineralogischen steht, zeichnet sich bei den hauptgesteinen durch die verhältnismässig bedeutenden gehalte von Al₂ O₃, Ca O und Na₂ O und die geringen gehalte von Mg O und K₂ O aus.

Der bedeutende gehalt von Al₂ O₃ erklärt sich erstens dadurch, dasz der vorkommende plagioklas im allgemeinen aus labrador besteht, und zweitens, dasz der hier auftretende rhombische pyroxen eine von der gewöhnlichen etwas abweichende zusammensetzung hat. Die vorliegenden analysen zeigen nämlich die folgenden zahlen:

	I.	II.
Si O ₂	47,81	48,40
Al ₂ O ₃	10,47	9,11
Fe ₂ O ₃	3,94	
Fe O	10,04	15,14
Mg O	25,31	25,29
Ca O	2,12	1,90
	99,69	99,84

I. Reméle: Hypersthen von Farsund.

II. Des Cloiseaux: Hypersthen von Farsund.

Auf grundlage dieser analysen habe ich die folgenden berechnungen ausgeführt:

	I.	II.
Mg Si O ₃ =	52,04	49,97
Fe Si O ₃ =	26,76	18,44
Mg Al ₂ Si O ₆ =	17,40	20,78
Ca Si O ₃ =	3,80	4,40
Mg Fe ₂ Si O ₆ =		6,41.

Wie man sieht sind die drei letzteren silicate in grösserer menge als gewöhnlich vorhanden.

Selbst bei den saueren typen ist der Al₂ O₃-gehalt grösser als es gewöhnlich bei den gesteinsgruppen, zu denen sie gehören, der fall ist. Dies ist ein verhältnisz, das meiner meinung nach nur auf eine einzige weise gedeutet werden kann, nämlich, dasz die gesteine aus einem an Al₂ O₃ sehr reichen magma stammen.

Natron ist immer das vorherrschende alkali, selbst in den typen mit sonstiger granitzusammensetzung. Im bronzitgranit bei Birkrem ist z. b. der Na₂ O-gehalt = 5,57, während der K₂ O-gehalt nur 3,64% ist. Eine grössere verschiedenheit ist an dem granit-ähnlichen adamellit bei Farsund zu beobachten. Hier ist der Na₂ O-gehalt = 4,50 und der K₂ O-gehalt = 1,29 %, d. h. das verhältnisz zwischen Na₂ O und K₂ O ist 3,5 : 1, während dies verhältnisz nach den von professor dr. BRÖGGER in seiner arbeit „Die eruptivgesteine des Kristianigebietes II“ aufgeführten analysen durchgehends = 1 : 1 sein sollte. Isoliert man die feldspathe dieser saueren gesteine, wird dies verhältnisz dadurch bestätigt, dasz die feldspathe ganz vorwiegend aus mikro- oder kryptoperthit bestehen. Selbst in den dünnsliffen, die professor VOGT von den sauren gesteinen bei Birkrem hatte, habe ich constatirt, dasz die

perthitstructur durch anwendung der stärksten vergrößerung in den meisten individuen wahrnehmbar ist, und dasz folglich die von professor VOGT als orthoklase bezeichneten individuen vorwiegend als mikro- und kryptoperthite aufzufassen sind. Die gewichte dieser mikroperthite liegen denjenigen der albite näher als denen der orthoklase, das gewicht des mikroperthits in diallagmonzonit bei Hæstad ist z. b. = 2,602. In guter übereinstimmung mit diesen gewichten stehen die schon früher erwähnten analysen, aus denen hervorgeht, dasz orthoklas mit sehr basischen albiten oder sauren oligoklasen verwachsen ist. Der mikroperthit bei Birkrem hat somit eine zusammensetzung = $\text{Or}_1 (\text{Ab}_7 \text{An}_1)_{2,4}$ und der mikroperthit bei Farsund = $\text{Or}_1 (\text{Ab}_{4,5} \text{An}_1)_{4,8}$.

Ich habe hier nur zwei der oben erwähnten gehalte eingehender behandelt, ist glaube indessen, dasz dies in verbindung mit der erwähnung der wichtigsten übergangsformen genug um den zusammenhang der verschiedenen in dem ganzen eruptivgebiete auftretenden gesteine zu beweisen. Die oben genannten beispiele könnten indessen durch mehrere andere ergänzt werden.

Nachdem ich nun die einheit des gebietes nachgewiesen habe, will ich versuchen eine übersicht über die eruptionsfolge der massive zu geben.

Sehen wir auf die früheren auffassungen der eruptionsfolge, so zeichnen sich diese nicht nur durch ihre unvollkommenheit aus, sondern sie sind auch irreführend. Es verdient bemerkt zu werden, dasz professor VOGT der einzige ist, der verschiedene massen-eruptionen nachgewiesen hat, und selbst professor VOGT hat nur zwei getrennte gebiete, das grosze labradorfelsgebiet und das quarznoritgebiet bei Rekefjord und Soggendal, aufgestellt, und zwischen diesen gebieten war die altersfolge nicht mit sicherheit festgestellt. Ein besserer beweis für meine behauptung von unvollkommenheit, was die altersbestimmung anbelangt kann nicht geliefert werden. Wir haben schon bei einer früheren gelegenheit gesehen, wie irreführend die auffassungen des altersverhältnisses zwischen den gängen waren, und ich werde sie darum nun nur in grösster kürze an geeigneter stelle berühren.

In den ersten arbeiten über das gebiet von ESMARK, KEILHAU, SCHERER und DAHL wird die altersfolge nicht berührt, aus dem grunde, dasz man nicht darauf aufmerksam geworden, dasz wiederholte eruptionen stattgefunden hatten. Diesen forschern waren sowohl die erzgänge als auch die dunklen noritgänge ausscheidungen des hauptmagmas. Die ersten versuche einer altersbestimmung

rühren von adjunkt HOUGLAND und professor VOGT her. Durch die untersuchungen HOUGLANDS wurde nur ein einziges altersverhältnisz, das zwischen den norit- und diabasgängen, festgesetzt. Er fand nämlich, dasz überall wo diese zwei gangtypen zusammenstieszen, die diabasgänge die durchsetzenden und somit die jüngsten waren. Bei den untersuchungen von professor VOGT ist zu bemerken, dasz dieselben, um die bildungsweise der ilmenitvorkommen zu studieren, unternommen worden waren. Ich habe schon früher gelegenheit gehabt seine auffassung über die erzvorkommen zu behandeln und verweise darum darauf hin. Da er sich mit anderen verhältnissen beschäftigte, zeigte es sich bald, dasz er zu geringes material hatte um eine sichere lösung der vorliegenden fragen zu geben. Er hat indessen das richtige getroffen, wenn er das quarznoritgebiet bei Rekefjord und Soggendal für jünger als das labradorfelsmassiv ansah. Für eine solche „vorläufige vermuthung“ findet er darin einen stützpunkt, dasz zwischen dem massiven norit und dem in den noritgängen vorkommenden solch petrographische ähnlichkeit ist, dasz sie beide als gleichzeitig aufzufassen waren, und da die die labradorfelse durchsetzenden noritgänge jünger als die labradorfelse waren, muszte dasselbe auch für den massiven norit gelten. Einen noch überzeugenderen beweis habe ich darin gefunden, dasz das noritmassiv einen apophysengang in das labradorfelsgebiet hineinsendet, und dasz die an der grenze sich befindenden labradorite von flechtwerken dunkler noritapophysen durchzogen waren. Kann man somit davon ausgehen, dasz das noritmassiv jünger als das labradorfelsmassiv ist, so glaube ich, dasz man durch befahren der nördlichen grenze zu dem resultate kommen wird, dasz der unterschied an zeit zwischen den zwei eruptionen kein bedeutender sein kann. Die grenze ist hier nicht so scharf wie an der westseite, und es scheint, als ob an einigen orten eine mischung der zwei magmata stattgefunden habe, eine mischung welche hier auch leichter stattfinden konnte, da der hier auftretende labradorfels ein biotit- und hyperthensreicher labradoritnorit ist, und dies magma wegen seines grösseren Mg O- Fe O- und $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ -gehalts dünnflüssiger als das labradoritmagma an der westgrenze war.

Auch das quarznoritgebiet auf Hitterö, das in bezug auf petrographische zusammensetzung mit dem vorigen beinahe völlig identisch ist, sendet eine apophyse in den labradorfels hinein, und musz darum als jünger als das labradorfelsmassiv angesehen werden.

Wie ich schon früher gezeigt habe, wird das labradorfelsgebiet

auch von einem apophysengange von dem monzonitgebiete bei Hækestad durchsetzt, und dies gebiet musz darum auch als jünger als das labradorfelsmassiv angesehen werden. Sein verhältnisz zu dem quarznoritgebiet kann nicht mit sicherheit festgestellt werden. Vergleichende betrachtungen führen indessen zu dem resultate, dasz die monzonit- und quarznoritgebiete beinahe gleichaltrig sind. Es ist nämlich, wie die analysen zeigen, nur ein unbedeutender unterschied in der zusammensetzung ihrer hauptgesteine, und das monzonitgebiet zeigt an vielen orten dieselbe wenig scharf markierte grenze gegen die labradoritnorite, wie es bei dem quarznoritgebiete der fall war. Die eruptionszeit der monzonite traf also kurz nach derjenigen der labradorfelse ein, was auch sehr wohl zu dem umstand passt, dasz die zusammensetzung der monzonite nur wenig von derjenigen des urmagmas abweicht, und in je kürzerer zeit die diffusion gewirkt hat, desto weniger vorgeschritten ist die differentiation.

Die zusammensetzung des Birkremlakkoliths deutet auf eine in der tiefe ziemlich weit vorgeschrittene differentiation, und es wäre demnach zu vermuthen, dasz er jünger als die sämtlichen jetzt erwähnten gebiete ist. Leider hat man keine gelegenheit sein verhältnisz zu den quarznoriten und monzoniten zu studieren, dagegen musz es als sicher angesehen werden, dasz er älter als die labradorfelse ist. Er hat sie, wie früher näher beschrieben, an seinen grenzen contactmetamorphosiert.

Eine ähnliche stellung, wie das adamellitgebiet Birkrems nimmt auch das adamellitgebiet Listers ein. An seiner nördlichen grenze bei Kvellandsstrand in dem Hitterösunde haben die grenzgesteine eine parallelstructur, die durch druck gegen die damals schon völlig erstarrten labradorfelse hervorgerufen war, angenommen. Das verhältnisz zu den anderen massiven ist unbekannt, da die adamellite nicht mit diesen zusammenstoszen. Wahrscheinlich ist doch, dasz das gebiet wegen seiner von dem urmagma so bedeutend abweichenden zusammensetzung beinahe gleichaltrig mit dem Birkremsgebiete ist.

Das verhältnisz zwischen dem adamellitgebiete Listers und dem banatitgebiete ö. von Farsund musz nach meinen untersuchungen als sicher angesehen werden. Hier sammeln sich die folgenden facta: 1) Ein apophysengang setzt von dem banatitgebiete und in das adamellitgebiet hinein. 2) Das banatitgebiet hat sich mit basischen, monzonitischen grenzfaciesbildungen umgeben. 3) Das adamellitgebiet hat an seiner grenze keine typische grenzgesteine, weder structur- noch constitutionsfacies.

Fassen wir die hier gesammelten facta zusammen, so bekommen

wir folgendes: Eine in geologischem sinne verhältnismässig kurze zeit nachdem sich das stammagma gebildet und noch ehe eine bedeutende diffusion stattgefunden hatte, fanden wiederholte massen-eruptionen statt, wobei das grosze labradorfelsmassiv entstand. Dasz die diffusion keine bedeutende höhe erreicht hatte, zeigt die vergleichung der analysen des stammmagmas mit derjenigen des labradormassivs:

	Stammagma	Labradorfels	Differenz
Si O ₂ =	54,80	53,02	÷ 1,58
Ti O ₂ =	0,34	0,12	— 0,24
Al ₂ O ₃ =	25,80	27,75	+ 1,95
Fe ₂ O ₃ =	3,65	2,92	÷ 0,73
Mg O =	1,08	0,93	÷ 0,15
Ca O =	9,18	10,12	+ 0,94
Na ₂ O =	4,60	4,67	+ 0,07
K ₂ O =	1,04	0,81	÷ 0,23
	100,36	100,53	

1 % Si O₂ in dem labradorfels entspricht 1,03 % Si O₂ in dem urmagma

1 % Al₂ O₃ „ „ „ 0,93 % Si O₂ „ „

Ca O : Na₂ O + K₂ O in labradorfels = 1,9 : 1

Ca O : Na₂ O + K₂ O in stammagma = 1,6 : 1

Schon ehe dies labradorfelsmagma völlig erstarrt war, fanden neue masseneruptionen statt, zuerst in der gegend von Rekefjord und Soggendal und Hitterö, später auch im kirchspiele Hæskestad. Noch einige zeit und die adamellitgebiete bei Birkrem und auf Lister wurden gebildet. Dies geschah aller wahrscheinlichkeit nach erst, nachdem sowohl das hauptmassiv als auch die quarz-norit- und monzonitgebiete beinahe völlig erstarrt waren. Nachdem auch diese gebiete oder jedenfalls das adamellitmassiv auf Lister auskrystallisiert war, fand eine bedeutende eruption von hornblendebanatitmagma in den gegenden s. ö. von Farsund statt.

Meiner ansicht nach ist es die eruptionsfolge der massive, welche die richtung, in welcher die diffusion vorgegangen ist, zeigt. In übereinstimmung hiermit habe ich auch die eruptionsfolge der gänge für sich behandelt. Hier sei nur daran erinnert, dasz ich bei einigen gängen zwei divergente reihen nachgewiesen habe, deren mittlere zusammensetzung mit derjenigen des verwandten massivs beinahe völlig übereinstimmt, sie sind somit complementäre gänge, und es hätte wahrscheinlich zu ganz eigenthümlichen resultaten geleitet, wenn man sie berücksichtigt hätte, wo die rede davon war, die diffusion in dem ursprünglichen

magma festzustellen. Die gabbronorit-, norit- und quarznoritgänge samt die diabase treten in solcher weise und menge auf, dasz sie mit den massiven zu parallelisieren sind. Ein einziger dieser gänge, der gabbronoritgang „Ekersund-Matingsdal“, nimmt z. b. ein areal von mehr als 3 km.² ein. Die drei erstgenannten gangtypen sind in petrographischer beziehung mit den gesteinen des quarznoritmassivs bei Rekefjord und Soggendal völlig identisch. Auch mit rücksicht auf ihr geologisches auftreten müssen sie einander sehr nahe stehen. Betrachten wir den gebogenen, unregelmässigen verlauf dieser gänge, liegt es sehr nahe daran zu denken, dasz sie ein nicht völlig erstarrtes magma durchsetzt haben. Die eruption wäre somit ziemlich bald auf die eruption der labradorfelse gefolgt. Zu einem ähnlichen resultate kommen wir auch durch das studium der grenzverhältnisse des quarznoritgebietes bei Rekefjord und Soggendal.

Was das alter der diabasgänge betrifft, so musz erstens bemerkt werden, dasz sie sowohl die norit-, gabbronorit- und quarznoritgänge als auch das quarznoritmassiv bei Rekefjord und Soggendal durchsetzen. Zweitens haben wir auch zeichen einer durchsetzung einiger der ilmeninoritgänge, die jünger als das eben genannte massiv sind. Da endlich, drittens, die diabasgänge auf regelmässigeren spalten als den der noritgänge liegen, und ferner diese spalten parallel der küste, die nach meiner auffassung eine spätere dislokationslinie ist, liegen, müssen sie als die letzten eruptionsglieder aufgefasst werden, den diabasen des Kristianiagebietes völlig entsprechend.

Vergleichen wir das Ekersunds-Soggendalsgebiet mit dem Kristianiagebiete, finden wir namentlich in bezug auf die zusammensetzung des stammmagmas grosze verschiedenheiten, was dagegen die altersfolge der auftretenden massive anbelangt kann ich grosze ähnlichkeit nachweisen.

	I	II	III	IV
Si O ₂	64,2	63,52	54,80	53,02
Ti O ₂ + H ₂ O	0,6	1,12	0,34	0,12
Al ₂ O ₃	17,2	17,32	25,80	27,75
Fe ₂ O ₃	3,6	3,63	3,65	2,92
Mg O	0,8	0,78	1,08	0,93
Ca O	2,0	1,35	9,18	10,12
Na ₂ O	7,0	6,95	4,70	4,67
K ₂ O	4,6	5,81	1,04	0,81
	100,00	100,48	100,53	100,36

- I W. C. BRÖGGER: Stammagma des Kristianiagebietes.
- II W. C. BRÖGGER: Nordmarkit (hauptgestein des Kristianiagebietes.)
- III C. F. KOLDERUP: Stammagma des Ekersund-Soggendalgebietes.
- IV C. F. KOLDERUP: Labradorfels (hauptgestein des Ekersund-Soggendalgebietes).

Vergleichen wir I und III mit einander, sehen wir bald, worin die verschiedenheit der zusammensetzung liegt. Die Si O_2 -, $\text{Na}_2 \text{O}$ - und $\text{K}_2 \text{O}$ -gehalte sind niedriger in dem Ekersund-Soggendalgebiete als in dem Kristianiagebiete, während das umgekehrte mit den $\text{Al}_2 \text{O}_3$ - und Ca O -gehalten der fall ist.

Professor BRÖGGER ist in seiner abhandlung „Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtirol“ zu dem folgenden resultate gekommen: „In beiden Fällen, sowohl im Kristianiagebiet als auch in Tyrol entspricht die berechnete Mischung des Stammmagmas der Zusammensetzung des in grösster Masse auftretenden Gesteinstypus ziemlich nahe, im ersten Gebiet dem Nordmarkit, im zweiten dem Tonalit (resp. Banatit oder Adamellit.) In beiden Fällen scheint es dann eine naheliegende Schlussfolgerung zu sein, dass das betreffende Hauptgestein im wesentlichen das ungespaltete Stammagma des Magmareservoirs relativ genau repräsentiert, was ja auch an und für sich scheint.“ Zu genau demselben resultate bin auch ich durch meine untersuchungen gekommen, indem die zusammensetzung der labradorfelse, welche die am meisten verbreiteten gesteine sind, derjenigen des berechneten stammmagmas am nächsten kommt. Bemerkenswerth ist, dass das hauptgestein in beiden fällen etwas saurer als das stammagma ist. Die $\text{Al}_2 \text{O}_3$ -gehalte sind in beiden fällen gestiegen, während das umgekehrte mit den Mg O -gehalten der fall ist. In dem alkalireichen Kristianiagebiet ist der gesamtgehalt von alkalien höher im nordmarkit als im stammagma, in dem Ekersunds-Soggendalgebiete ist das verhältnisz das umgekehrte. In dem Ca O -reichen Ekersund-Soggendalgebiete ist in übereinstimmung hiermit der Ca O -gehalt höher bei den labradorfelsen als im stammagma, während umgekehrt im Kristianiagebiete der Ca O -gehalt im nordmarkit geringer ist als im stammagma.

Zu weiterer vergleichung will ich die durchschnittsanalysen der eruptionsserien der beiden gebiete beifügen.

A. Das Kristianiagebiet.

	I	IIa	IIb	III	IV	V	VI	VII
Si O ₂	45 — 47	54 — 60	51 — 57	58 — 62,5	60,5 — 67	69 — 75	75 — 77,5	46 — 49
Al ₂ O ₃	13 — 15	18 — 22	20 — 24,5	19 — 16	20 — 17,5	15 — 9	13,5 — 11,5	13 — 16
Fe ₂ O ₃	16 — 12,5	6 — 4,5	7 — 2,50	9,5 — 6	4 — 3	(7) — 4	1,5 — 0,5	15,5 — 13
Mg O	11 — 7	2 — 1	2 — 0,5	2,5 — 1	1 — 0,5	0,5 — 0,1	0,3 — 0	8 — 4
Ca O	12 — 9,5	5 — 3	3 — 1,5	5,5 — 2,5	2 — 1,5	1 — 0,5	1 — 0	8 — 6
Na ₂ O	1 — 3	5,5 — 7	7,5 — 11,5	6 — 3	7 — 6,5	5 — 4,5	4 — 2,5	1 — 4
K ₂ O	0,5 — 1	3,5 — 4,5	4,5 — 6	2,5 — 5	5 — 6	4 — 5	4 — 7	1 — 2
I	1. serie.	Gabbrodiabase und denselben zugehörige gesteine.						
IIa	2. serie.	{ Laurvikite und verwandte gesteine.						
IIb		{ Laurdalite						
III	3. serie.	{ Akerite						
IV	4. serie.	{ Nordmarkite						
V	5. serie.	{ Natrongranite						
VI	6. serie.	{ Granite						
VII		{ Diabase und verwandte jüngste ganggesteine.						

(Unterserie).
(Uebergangsserie).

B. Das Ekersund-Soggendalsgebiet.

	I	II	III	IV	V	VI
Si O ₂	53,02	52,21	70,33	64,35	67,34	46,08
Ti O ₂	0,12	3,12	1,09	1,63	1,36	
Al ₂ O ₃	27,75	19,24	15,59	15,46	15,53	
Fe ₂ O ₃	2,92	10,46	3,05	7,50	5,28	
Mg O	0,93	2,36	1,30	0,50	0,90	
Ca O	10,12	7,28	3,05	3,58	3,32	10,71
Na ₂ O	4,67	3,48	4,50	3,28	3,89	
K ₂ O	0,81	1,09	1,29	3,54	2,42	
P ₂ O ₅		1,21				

- I Labradorfelse.
- II Quarznorite bei Rekefjord und Soggendal.
- III Hyperthensadamellite auf Ister.
- IV Hornblendeanatite o von Farsund.
- V Mittel der zwei letzteren typen.
- VI Diabas.

Beim betrachten der beiden hier angegebenen eruptionsreihen springt es bald ins auge, dasz während die eruption im Kristiania-gebiete mit basischeren typen beginnt um dann durch die zwei nächsten zu dem intermediären typus zu gelangen, so fangen die eruptionen im Ekersunds-Soggendalsgebiete mit dem ausbruch des intermediären typus an. Ein verhältnisz, das nur dadurch sich erklären lässt, dasz die eruptionen des unterliegenden magma im Kristianiagebiete nicht stattfanden, bevor die differentiationsprocesse schon einige zeit gewirkt hatten, während es in unsrem gebiete zur eruption kam, bevor die diffusion einen bedeutenden einfluss ausgeübt hatte. Die darauf folgende differentiation hat im Kristianiagebiete in saurer richtung fortgedauert, so dasz die später hervorgepressten massive hier immer saurer werden, bis wir endlich die letzten, basischen gangeruptionen bekommen. In dem Ekersunds-Soggendalsgebiete kamen nach den labradorfelsen mit ca. 53 % Si O_2 die quarznorite mit 52,21 % also ein wenig basischere gesteine, beinahe gleichzeitig mit diesen, die sowohl in petrographischer wie chemischer beziehung mit ihnen verwandten monzonite. Danach kamen die sauren adamellite Birkrems und Listers und endlich die ein wenig basischeren hornblende-banatite o. von Farsund. Zuletzt haben wir sowohl hier wie im Kristiania-gebiete gangeruptionen von diabasen, der letzte bodenrest. Die erklärang der reihenfolge in dem Ekersunds-Soggendalsgebiete musz wahrscheinlich folgende sein: Nachdem die groszen labradorfelseruptionen stattgefunden hatten, war die vielleicht durch den druck der überliegenden massen hervorgerufene spannung beinahe ausgelöst, und es verlief eine längere zeit bevor neue eruptionen stattfanden. In dieser zeit hatte die differentiation gewirkt und bedeutende massen von $\text{Fe}_2 \text{O}_3$, Ti O_2 und Mg O waren gegen die obere fläche d. h. die abkühlungsfläche diffundiert. Durch die erste darauf folgende eruption wurde dann die oberste schicht von Ti O_2 -, $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ - und Mg O -reiche quarznorite emporgehoben und unmittelbar nach ihnen die darauf folgende schicht, die aus einer ähnlichen gesteinsmasse, basischem, speciell Ti O_2 -, $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ - und Mg O -reichen monzonit, bestand. Eine kurze zeit später kamen die Si O_2 -reichen adamellite auf Lister und bei Birkrem zur eruption, welche vielleicht den saureren kern des ursprünglichen magmabassins ausgemacht hatten. Zuletzt kommt dann der eigenthümliche banatittypus, der basischer als die beiden letzteren war. Wie man dies verhältnisz durch die früher bekannten diffusionsgesetze er-

klären soll, ist nicht sicher. Man könnte vielleicht annehmen, dass eine diffusion von Fe und Mg durch die einwirkung der schwere gegen die untere fläche des bassins stattgefunden hätte, und somit der Si O₂-gehalt verhältnismässig gering wurde, während die höhe des alkaligehalts darauf verweist, dass die differentiation in der oben angedeuteten richtung fortgedauert hätte. Man könnte vielleicht auch an aufspaltung in theilmagmata denken, so dass man die adamellite auf Lister und die banatite ö. von Farsund als ursprünglich zusammengehörig, später von dem magmabassin abgesperrt und noch später in complementäre mischungen getrennt, auffasste. In V ist die berechnete zusammensetzung dieses theilmagma aufgeführt. Diese resultate stimmen sehr wohl zu den berechnungen über die durchschnittszusammensetzung des Birkremsmassivs und mit der zusammensetzung eines adamellits mit diesem Si O₂-gehalte, während sowohl die zusammensetzung des Lister-adamellits als des hier erwähnten banatits sehr stark von den gesteinen, mit denen sie ihrem Si O₂-gehalt zufolge zu parallelisieren sind, abweichen. Zum vergleich werde ich die analysen dieser gesteine mit zwei von professor BRÖGGER aufgestellten als typisch betrachteten zusammenstellen:

	I	II	III	IV	V	VI
Si O ₂	70,33	70,17	64,35	64,30	67,34	67,08
Ti O ₂	1,09		1,63		1,36	
Al ₂ O ₃	15,59	11,10	15,46	17,89	15,53	14,88
Fe ₂ O ₃	3,05	5,14	7,50	4,75	5,28	5,31
Mg O	1,30	1,23	0,50	1,12	0,90	0,85
Ca O	3,05	3,33	3,58	3,98	3,32	3,42
Na ₂ O	4,50	3,77	3,28	3,84	3,89	4,47
K ₂ O	1,29	3,23	3,54	3,37	2,42	4,05

- I C. F. KOLDERUP: Adamellit. Farsund.
 II TELLER und v. JOHN: Adamellit (nach BRÖGGER). Vildarthal. Klausen.
 III C. F. KOLDERUP: Banatit ö. von Farsund.
 IV E. S. BERRY: Banatit (nach BRÖGGER). Huncote Quar Croft Hill.
 V C. F. KOLDERUP: Mittel des erwähnten adamellits und banatits.
 VI K. v. HAUER: Adamellit (nach BRÖGGER). Petrosz S.O. Ungarn.

Vergleicht man I mit II, sieht man bald den unterschied: der $\text{Al}_2 \text{O}_3$ -gehalt ist beinahe $4\frac{1}{2} \%$ und der $\text{Na}_2 \text{O}$ -gehalt ca. 1% höher bei I, während umgekehrt der $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ -gehalt ca. 2% und der $\text{K}_2 \text{O}$ -gehalt ca. 2% niedriger ist. Ähnliche abweichungen speciell mit rücksicht auf die $\text{Al}_2 \text{O}_3$ - und $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ -gehalte finden wir auch durch vergleichung von III und IV. Die abweichungen, die man durch vergleichung V und VI erhält, sind bedeutend geringer und sind wesentlich in den $\text{K}_2 \text{O}$ -gehalten zu suchen. Es sei indessen hierbei darauf aufmerksam gemacht, dasz man sowohl bei diesen gesteinsfamilien als bei den graniten und syeniten eine kali- und natronreihe ausscheiden müssz, und zu der eventuellen natronreihe müssen die gesteine des Ekersund-Soggendalsgebietes gerechnet werden. Das material, was nothwendig war, um eine solche eintheilung zu illustrieren, habe ich leider nun nicht, hoffe aber, dasz ich, wenn nur dazu gelegenheit wird, die labradorfelse in Voss und Sogn völlig zu untersuchen, ich mit analysen besser ausgerüstet sein werde.

Eine dritte erklärung des altersverhältniszes wäre auch möglich. Man könnte annehmen, dasz, nachdem die adamelliterationen bei Birkrem und auf Lister stattgefunden hatten, eine längere zeit verging bevor neue eruptionen eintrafen, und in dieser zeit hätte eine basischere ausscheidung aus dem nun stark sauren und alkalienreichen magma auf die oberfläche des basins zu diffundiert und wäre seiner zeit zur eruption gelangt. Wie es mit dem sauren reste ging, davon weisz man nichts. Vielleicht hat er sich als ergussgestein ausgebildet, vielleicht ist er auch nimmer zur eruption gelangt.

Auf eine dieser weisen, von welchen vielleicht die letzte am wahrscheinlichsten ist, kann man das hier besprochene altersverhältnisz erklären. Vielleicht sagt uns die künftige forschung, welche die richtige, vielleicht auch nicht. Sicher ist doch, dasz die banatite jünger als die adamellite des Listerlandes sind, und man musz dies factum nicht bestreiten um es mit dieser oder jener theorie in übereinstimmung zu bringen.

Was endlich die bildung der zuletzt auftretenden diabase betrifft, so schliesze ich mich der auffassung professor BRÖGGER's an, wenn er die bildung der zuletzt auftretenden diabase im Kristiania-gebiete der einwirkung der schwere zuschreibt. Ich musz indessen bestimmt abstand von ihm nehmen, wenn er davon ausgeht, dasz der bodensatz nur durch herabsinken der zuerst aus-

krystallisierenden, schweren mineralien gebildet worden ist. Er sagt nämlich in „Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge“ pag. 88: „Ich denke mir, dasz im Magmabasin selbst bei der früheren Abkühlung längs der Dachfläche eine anfangende Krystallisation in geringer Ausdehnung stattgefunden habe; diese ersten Krystallisationsproducte mussten basische sein. Schwerer als das Magma, mussten sie nach und nach theilweise zu Boden sinken und hier in grösserer Tiefe, bei der hier herrschenden höheren Temperatur, wieder aufgelöst werden. Dieser Bodensatz, der früheren Eruptionsgeschichte des Magmabasins musste schliesslich eine basische Bodenschicht des Magmas bilden, welche bei dem endlichen Ausleeren des Basins zum Schlusse der ganzen Eruptionsepoche basische Eruptionen liefern musste.“ Ich will nicht leugnen, dasz ein solcher vorgang stattgefunden habe, ich glaube nur, dasz die von der einwirkung der schwere bedingte diffusion von flüchtigkeitsmolecylen eine bedeutendere einwirkung gehabt hat. Ein ähnlicher gedanke ist auch von professor VOGT ausgesprochen. Dasz die basische ansammlung auf dem boden geringer ist als diejenige an der oberen grenze des basins, ist leicht verständlich, wenn man erinnert, dasz der einfluss der temperatur bedeutend grösser ist, als der der schwere. Das diabasmagma muss darum als relativ unbedeutend angesehen werden.

Wie bekannt haben sich in der letzteren zeit mehrere petrographen mit der aufstellung einer allgemeinen eruptionsreihe beschäftigt. Die bedeutendsten dieser reihenfolgen sind die von BRÖGGER und IDDINGS aufgestellten. BRÖGGER's reihenfolge ist wie bekannt: basische, intermediäre, saure und dann wieder basische gesteine. IDDINGS' ist: intermediäre, dann sowohl ein wenig basischere als ein wenig saurere und zuletzt die am meisten basischen und die am meisten sauren gesteine. Beide reihenfolgen stützen sich auf vielfache beobachtungen. Wie man sieht, stimmt die eruptionsfolge, die ich hier nachgewiesen habe, mit keinen von diesen völlig überein. Es ist nach meiner meinung auch nicht nothwendig, dasz eine übereinstimmung mit der einen oder der anderen dieser reihenfolgen stattfindet. Die hier aufgesetzten eruptionsfolgen haben nämlich nur eine theilweise berechtigung, ja ich gehe soweit, dasz ich behaupte, eine für alle fälle geltende eruptionsfolge lasse sich unmöglich aufsetzen, dazu ist der einfluss der localen verhältnisse zu grosz. Hat der durch die verschiedenen temperature hervorgerufene osmotische druck zeit genug

gehabt, eine änderung der zusammensetzung des magmas zu bewirken, bevor die ersten eruptionen eintreffen, und kommen dann die anderen eruptionen mit passenden zwischenräumen, so bekommen wir die BRÖGGER'sche reihenfolge. Gelangt das magma zur eruption bevor die temperaturverschiedenheit einen bedeutenden einfluss ausgeübt hat und sind die darauf folgenden differentiationsprocesse von wiederholter spaltung in theilmagmas mit complementären mischungen begleitet, wird man die von IDDINGS aufgesetzte reihenfolge observieren. Sind die verhältnisse mehr compliciert, so dasz es z. b. bald nach der ausscheidung des stammagmas im magmabasin zur eruption kommt, und die folgenden eruptionen mit unregelmäßigen zwischenräumen verliefen, und werden ferner die differentiationsprocesse in dieser zeit von spaltung in theilmagmata u. s. w. begleitet, wird man eine reihenfolge wie die, welche ich für das eruptivgebiet bei Ekersund und Soggendal aufgesetzt habe, erhalten. Wie man sieht, schlieszen diese drei von BRÖGGER, IDDINGS und mir aufgesetzten reihenfolgen einander nicht aus, sie können mit vollem recht neben einander bestehen. Die groszen spaltengesetze werden immer dieselben sein, jedach die eruptionsfolge ist von diesen nicht abhängig, es ist von groszer bedeutung, zu welcher zeit und in welcher weise die differentiationsprocesse wirken können.

Es darf nicht wunder nehmen, wenn die „ideale“ reihenfolge nicht immer so ideal ist. Ich glaube, dasz man an den beiden oben aufgesetzten „idealen“ reihenfolgen dies nachweisen kann. Ich will indessen nicht ins detail gehen, sondern nur beiläufig einige beispiele aus dem Kristianiagebiet liefern, die meiner ansicht nach als beweis der richtigkeit meiner auffassung dienen sollen.

Wie man aus der früher erwähnten eruptionsfolge im Kristianiagebiet sehen kann, sollte der Si O₂-gehalt von den ersten basischen gabbros und gabbrodiabasen bis zu den sauren graniten immer im steigen sein. Innerhalb der zweiten eruptionsserie laszen sich wieder drei verschiedene eruptionen beobachten. Bei den gesteinen der ersten derselben (den laurvikiten) ist der Si O₂-gehalt 54—60 %, während er bei den letzten (den laurdaliten) 51—57 % ist. Auch bei anderen mehr unwesentlichen gehalten sind kleine unregelmäßigkeiten wahrnehmbar. Durch seine behandlung der ganggesteine hat auch professor BRÖGGER nachgewiesen, dasz eine spaltung in complementäre theilmagmas stattgefunden hat. Es

ist also nicht alles so ideal, wie es auf den ersten blick aussieht, dazu ist der einfluss der localen verhältnisse zu grosz und das in einandergreifen von wirkenden factoren zu compliciert.

Das alter des Ekersund-Soggendalsgebietes.

Was das alter des ganzen eruptivgebietes bei Ekersund und Soggendal betrifft, so ist es schwierig dasselbe genau zu bestimmen, da es nämlich, wie aus der geologischen übersichtskarte des südlichen Norwegens hervorgeht, überall von alten gneisen und graniten umgeben ist; nur gegen n. grenzt es an stark umgewandelte silurische ablagerungen. Die grenze ist indessen hier von mächtigen quartären bildungen bedeckt, so dasz sie schwierig studiert werden kann. In übereinstimmung mit seiner lage im grundgebirge wurde das gebiet von KJERULF als dem grundgebirge zugehörig aufgefasst. Er sagt nämlich in „Stenriget og fjeldlæren“: Viele gröszere und kleinere gabbrogebiete werden im urgebirge oft seite an seite mit den alten graniten gefunden. Einige der wichtigsten von ihnen sind: 1) bei Kongsberg, längs des ostrands des Kongsbergsgranits, 2) in der gegend o. von Glommen zwischen den hier häufigen granitgebieten, 3) in Torrisdal in Telemarken (TELLEF DAHLL), 4) an der südwestküste Norwegens — das grosze gebiet von Farsund vorbei Flekkefjord und Ekersund bis zu dem flachen Jædder.“

Eine andere auffassung der altersverhältnisse hatte dr. TELLEF DAHLL. In der naturforschersitzung zu Stockholm 1863 giebt er die folgende reihenfolge in Kristiansands stift an:

- 1) Azoische schiefer
- 2) Aelteste granitschichte und gneisgranit
- 3) Silur
- 4) Devon bei Skien
- 5) Ausbrüche während oder nach der silurischen zeit
 - α Augitporphyr (Skien)
 - β Syenit (Skien)
 - γ Granit (Grimstad, Bömmelö und Stordö)
 - δ Gabbro und norit (Torrisdal, Ekersund, Langö, Jamæas-knuden)
 - ε Hornblendegranit bei Lindesnæs.

Wie hieraus hervorgeht, betrachtete TELLEF DAHLL die labradorfelse bei Ekersund als silurische oder postsilurische. Leider

hat er nicht angegeben, worauf sich diese auffassung stützt, und dieser umstand macht selbstfolglich die bedeutung seiner auffassung geringer.

Von überlieferten grenzobservationen haben wir nur diejenigen, die von professor VOGT ausgeführt worden sind. Er hat an drei orten die grenzverhältnisse studiert, nämlich an dem Örsdalsvand, am Lundevand und bei Abildsnæs in der nähe von Hitterö. Ich will hier seine observationen citieren.

Bei Örsdalsvand. „Wie das profil zeigt, werden die gneisschichten unter einem winkel von ca. 90° in einer höhe von einigen hundert metern von der beinahe gerade aufsteigenden noritmase überschritten. Ca. 100 meter ausserhalb der grenze, in dem gneise, begegnet uns ein schroffstehender, ca. 20 m, breiter gang von olivindiabas, der demselben typus wie dem St. Olafsgange gehört, mitten in dem kerne des ganzen noritgebietes. Der genannte gang, der beinahe gerade durch die gneisschichten passiert, ist einigermaßen grobkörnig in der mitte, an den grenzen dagegen feinkörnig.“

Bei Lundevand. „Zwischen Flekkefjord und Flikeid am Lundevand und längs dem mittleren theile desselben (dessen länge ca. 20 km. ist) liegt der gneis ganz flach, mit fall ca. $20-30^{\circ}$ von dem noritgebiete hinaus. Je nachdem man sich dem norite nähert, stellen sich die gneisschichten schroffer und schroffer, und zuletzt stehen sie ungefähr senkrecht, nämlich wie die noritgrenze. Es kann hier selbstfolglich von keiner überschneidung in groszer scala die rede sein, wie bei dem Örsdalsvand; dagegen beobachten wir überschneidungen im detail.“



Fig. 15.
Profil bei Lundevand.

„Bei Abildsnæs, Hitterö gerade gegenüber, habe ich mich durch das aufnehmen einer kleinen kartenskizze davon überzeugt, dass die noritgrenze im gebiet die gneisschichten unter einem winkel von ca. 30° kreuzt. Auch hier begegnet uns stark feinkörniger norit, in den nächsten 10—30 m von der grenze, ganz wie bei Örsdalsvand.“

Ich habe selbst die hier erwähnten orte besucht und habe beinahe dieselben profile gezeichnet. Ich will nur darauf aufmerksam machen, dasz das gesteिन bei Abildnæs nicht der gewöhnliche labradorfels ist, sondern ein hypersthensadamellit von der grenzzone des groszen Listermassivs. Ich könnte mehrere beispiele (von Vigesaa, Hæsekestad u. a. o.) zu den hier erwähnten fügen. Die oben erwähnten sind indessen hinreichend um das altersverhältnisz zu dem urgebirge festzustellen. Fügt man die von mir gemachte observation, dasz die fortsetzung des olivindiabasgangs bei Örsdalsvand aller wahrscheinlichkeit nach den bei Kjolland (Kjydland) auftretenden granit durchsetzt, hinzu, so muss es über jeden zweifel gehoben sein, dasz das gebiet jünger als sämtliche der archaischen formation zugehörnde gesteine ist.

Leider habe ich diesen gang in den flachen Jædder hinein mit seinen stark angewandelten, silurischen schichten nicht verfolgen können. Wie schon oben erwähnt, ist die nordwestliche grenze des labradorfelsgebietes von losen quartären ablagerungen bedeckt, ich habe darum hier nicht versucht die grenzverhältnisse zu studieren, indem es ein zufall gewesen wäre, wenn ich an einem der über dem losen materiale emporragenden gipfeln eine contact gefunden hätte. Der in diese gegenden unternommene ausflug hat dies auch bestätigt. Dasz indessen das eruptivgebiet jünger als diese silurischen schichten ist, dafür spricht der umstand, dasz während diese stark gepresst und regionalmetamorphosiert sind, man in dem eruptivgebiet nur an einigen einzelnen orten druckwirkungen findet, die als folge einer regionalmetamorphose betrachtet werden können. Man könnte vielleicht dagegen einwenden, dasz die wirkungen der regionalmetamorphose sich nicht so weit gegen süden erstrecken. Ich muss dann auf das factum verweisen, dasz mitten in den n. von dem gebiete sich befindenden regionalmetamorphosierten gneisen und graniten ein dem labradorfelsgebiete angehörnder olivindiabasgang, der frei von jeder einwirkung der regionalmetamorphose ist, auftritt.

Dies verhältnisz kann meiner ansicht nach nur auf eine weise gedeutet werden, nämlich, dasz die labradorfelse und die mit ihnen zusammengehörigen gesteine noch nicht erumpiert waren, als die groszen landesstrecken in den centralen und westlichen theilen Norwegens regionalmetamorphosiert wurden. Vielleicht erumpierten sie in der letzten zeit dieser faltungsperiode, welche frage ich in einer späteren arbeit behandeln werde.

Durch vergleichende betrachtungen glaube ich auch, dasz man zu demselben resultate kommen wird. Für diejenigen welche das westliche Norwegen durchstreift haben, würde es schwierig sein zu behaupten, dasz gesteine von solch einem eigenthümlichen character wie die in Kristiansands und Bergens stift auftretenden labradorfelse verschiedenen perioden angehörten. Es würde vielmehr einleuchtend sein, dasz sie alle in einer gewissen relation zu einander stehen, einer relation, die sich nur durch die annahme einer abstammung von einem gemeinschaftlichen magmabasin völlig erklären lässt. Ist man also einig, dass das gebiet bei Ekersund und Soggendal mit den labradorfelsgebieten in Bergens stift beinahe gleichaltrig ist, so gilt es für diese das alter festzusetzen. Und ich glaube, dasz man hier viele thatsachen hat, die in ein und derselben richtung sprechen.

Von den älteren untersuchern haben wir zuerst professor KJERULF, der scharf präcisiert, dasz die labradorfelse die krystallinischen silurschiefer von Voss durchbrechen, und in derselben richtung gehen die untersuchungen MÜNSTER's und BRÖGGER's. Leider habe ich nicht gelegenheit gehabt die interessanten grenzverhältnisse der in Jotunheim, Sogn und Voss auftretenden labradorfelse eingehender zu studieren, da das academische collegium in Kristiania durch seine nichtbewilligung eines stipendium meine untersuchungen der labradorfelse des westlichen Norwegens vorläufig unterbrochen hat. Meine eindrücke von diesen gegenden rühren darum nur von den reisen meiner studenten- und ersten kandidatjahren her, als ich die hier erwähnten gegenden während meiner reisen von Kristiania nach Bergen mehrmals durchwanderte. Diese eindrücke, so flüchtig sie auch waren, haben mir die bestimmte auffassung gegeben, dasz die hier auftretenden labradorfelse mit denen in der nähe von Bergen vorkommenden zu parallelisieren sind, und diese labradorfelse habe ich, dank der geologischen landesuntersuchung, näher studiert.

In der nähe von Isdalsstøen (ca. 20 km. n. von Bergen) habe ich an der grenze zwischen den labradorfelsen und der jüngeren gneisformation ein flechtwerk von labradorfelsapophysen in dem gneise entdeckt und habe auch ein wenig nördlicher zwischen den höfen Fosse und Elgsaas gneisschollen in den labradorfelsen gefunden. Professor BRÖGGER hat auch in seiner arbeit: „Lagfølgen paa Hardangervidda“ angegeben, dasz sich in der nähe von Hauke-land gänge von dem labradorfelsgebiet in die gneisformation hineinsetzen.

Dies ist meiner meinung nach genug um die labradorfelse als jünger wie die hier auftretende gneisformation anzusehen. Und diese gneisformation musz nach dem vorliegenden materiale jedenfalls dem obersilur angehören, da sie sichre obersilurische schichten überlagert. Wir sind somit auch durch diese vergleichenden betrachtungen zu dem resultate gekommen: die labradorfelse müszen jedenfalls postsilurisch sein. Vielleicht dass wir durch eine mehr eingehende betrachtung der verhältnisse in dem centralen Norwegen der frage etwas näher kommen können, die geologischen verhältnisse dieser gegenden sind indessen so wenig untersucht, dasz wir nicht mit sichren thatsachen zu thun haben würden, und ich glaube darum, dasz es am besten ist uns wenigstens vorläufig damit zu begnügen, dasz die eruptionen der labradorfelse und der mit ihnen verwandten gesteine später als in der silurischen zeit stattfanden. Ich will mir indessen vorbehalten auf diese interessante frage zurückzukommen, wenn ich die in Bergens stift auftretenden labradorfelse näher untersucht habe.

Sind wir darum einig, dasz die labradorfelse in Bergens stift jünger als obersilur sind, so ist es nach dem oben gesagten sicher, dasz das labradorfelsgebiet bei Ekersund und Soggendal beinahe dasselbe alter hat, ja es könnte vielleicht noch jünger sein, da es nicht oder jedenfalls nur unbedeutend von der regionalmetamorphose angegriffen ist.

Das alter der ausländischen gebiete, die mit dem hierbeschriebenen verwandt sind, werde ich später behandeln.

Vergleich mit ähnlichen fremden eruptivgebieten.

Literatur.

FRANK D. ADAMS: Notes on the microscopic structure of some rocks of the Quebec group. Appendix to the Annual Report of the Canadian geological Survey for 1882.

FRANK D. ADAMS: On the presence of zones of certain silicates about the olivine occurring in anorthosite rocks from the river Saguenay (American naturalist extra, novbr. 1885).

FRANK D. ADAMS: Ueber das Norian oder Ober-Laurentian von Canada (Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. B. B. VIII, 1893).

E. COHEN: Das labradoritführende Gestein der Küste von Labrador. (Neues Jahrbuch für Mineralogie, u. s. w. 1885.)

K. von CHRUSTSCHOFF: Beiträge zur Petrographie Volhyniens und Ruslands. Die Perthitophyre Volhyniens (Tschermarks Mitth. IX. 1888.)

W. F. FERRIER: Notes on the microscopical character of some rocks from the counties of Quebec and Montmorency, collected by Mr. N. P. Low 1889—91. (B. A. Sc. F. G. S.)

TOMAS H. HOLLAND: The petrology of Job Charnocks tombstone. (From the Journal, Asiatic Society of Bengal. Vol LXII. Part. II. No. 3.)

A. C. LAWSON: The anorthosytes of the Minnesota Coast of Lake Superior. (Geol. and nat. hist. Survey of Minnesota. Bull. No. 8. 1893.)

W. D. MATTHEW: The intrusive rocks of near St. John, New Brunswick. (Trans. N. J. Acad. Sc. XIII. 1894).

ARTHUR WICHMANN: Ueber Gesteine von Labrador. (Zeitschr. d. Deutschen geol. Gesellschaft. 1884.)

GEORGE H. WILLIAMS: Gabbros and associated Hornblende rocks in the vicinity of Baltimore. (John Hopkins University Circulars. 1884.)

GEORGE H. WILLIAMS: The norits of the „Cortlandt series“ on the Hudson river near Peekshill. N. Y. (American Journal 1887—1888.)

Von fremden eruptivgebieten, die mit demjenigen bei Ekersund und Soggendal zu parallelisieren sind, haben wir, mir bekannt, nur zwei, die einer so genauen untersuchung unterworfen worden sind, dasz man sie mit vorthail mit dem hierbeschriebenen vergleichen kann. Es sind dies die anorthositgebiete Canadas und die perthitophyrgebiete Volhyniens. Auszerdem haben wir in ¹India und ²Ægypten vorkommen, die den beschreibungen nach viele analogien mit diesen zeigen. Unsre kentniss von dem gebiete in ²Ægypten ist leider beinahe = 0, die gesteine in India sind indessen mikroskopisch behandelt, und ich bin selbst so glücklich gewesen, mehrere dünnschliffe von diesen gesteinen bekommen zu haben, weshalb ich sie auch unten näher behandeln werde. Ich will indessen zuerst die mineralienzusammensetzung der drei am meisten bekannten eruptivgebiete näher betrachten, und stelle zum vergleich die verschiedenen die gebiete zusammensetzenden mineralien neben einander. Der eintheilung im wesentlichen u. s. w. sind die norwegischen verhältnisse zu grunde gelegt.

Primäre mineralien			
	I	II	III
Wesentliche gemengtheile	Plagioklas	Plagioklas	Plagioklas
	Orthoklas-mikroklin	Orthoklas	Orthoklas
	Mikro- und kryptoperthit		Mikro-kryptoperthit
	Hypersthen	Hypersthen	(Hypersthen?)
	Bronzit	(Bronzit?)	Bronzit
	Enstatit		Enstatit
	Monokliner pyroxen	Monokliner pyroxen	Monokliner pyroxen
	Hornblende	Hornblende	Hornblende
	Biotit	Biotit	Biotit
	Quarz	Quarz	Quarz
	Ilmenit	Ilmenit	Ilmenit
	Olivin	(Olivin)	Olivin
	Zirkon	Zirkon	Zirkon
	Eisenkies	(Eisenkies)	Eisenkies
Accessorische gemengtheile	Apatit	Apatit	Apatit
	Spinel	Spinel	
	Magnetit	Magnetit	Magnetit
	Kupferkies		
	Magnetkies	(Magnetkies)	

I	Granat	II	III
	Serpentin		
	Chlorit		
	Bastit		
	Epidot		
	Kupfer		
	Fe (O H) ₃		
	Muscovit		
	Caolin		
	Anatas		
Secundäre substanzen	Parragonit	Muscovit	Anatas
	Calcit		
		Parragonit Calcit Zoisit	Titanomorphit

I. Das labradorfelsgebiet bei Ekersund und Soggedal.

II. Die anorthositgebiete Canadas (nach Adams).

III. Die perthitophyre Vöhhyniens.

Wie man sieht, sind die abweichungen in mineralogischer beziehung nicht gross. Mikroperthit soll nach den beschreibungen FRANK ADAMS in den canadischen anorthositen fehlen, es ist wohl indessen nicht ausgeschlossen, dass man in den saureren, quarzführenden typen mikroperthit entdecken könnte. Der mikroperthit tritt jedenfalls in dem gebiete bei Ekersund und Soggendal gleich auf, wenn das magma durch irgendwelche diffusion saurer geworden ist. Den untersuchungen von FERRIER zufolge sollen auch gepresste, quarzführende orthoklas-plagioklasgesteine in Canada in verbindung mit den anorthositen auftreten (Vergl. Mr. W. F. FERRIER: Notes on the microscopical character of some rocks from the counties of Quebec and Montmorency), und die untersuchungen ARTHUR WICHMANN's gehen in derselben richtung; er weist nämlich nach, dass in der nähe von Nain gesteine, die er augitgranite nennt, die aber nach meiner nomenclatur als orthoklasplagioklasgesteine (wahrscheinlich adamellite) bezeichnet werden müssen, auftreten. Leider ist die stellung dieser gesteine in genetischer beziehung nicht völlig festgestellt.

Die nächste nichtübereinstimmung ist zwischen den rhombischen pyroxenen zu suchen. In dem gebiete bei Ekersund und Soggendal habe ich sowohl enstatite als bronzite und hypersthene nachgewiesen, in dem canadischen anorthositgebiete giebt FRANK ADAMS an nur hypersthen gefunden zu haben, und v. CHRUSTSCHOFF in den perthitophyren Volhyniens enstatit und bronzit, möglicherweise ist auch hypersthen erwähnt. Vielleicht dass diese nichtübereinstimmung nur eine anscheinende ist, indem die zwei genannten forschers sich nicht damit bemüht haben die verschiedenen, rhombischen pyroxene auszuscheiden; es war ihnen genug, dass rhombische pyroxene vorhanden waren. Ich glaube auch, dass ich in den dünn-schliffen von den canadischen anorthositen eisenärmere glieder als hypersthen observiert habe.

Musz es nach dem obigen als sicher angesehen werden, dass die drei obengenannten gebiete dieselben wesentlichen mineralien enthalten, so lässt sich nicht leugnen, dass es nichtübereinstimmungen in bezug auf das mengenverhältnisz dieser mineralien giebt. In sämtlichen gebieten sind in den hauptgesteinen die plagioklase vorherrschend, namentlich ist dies in den norwegischen labradorfelsen und den canadischen anorthositen der fall. In den labradorfelsen bei Ekersund und Soggendal ist der rhombische pyroxen das vorherrschende Mg-Fe-silicat, während die mono-

klinen pyroxene in dem anorthositgebiete Canadas überwiegend sind; dies geht sowohl aus FRANK ADAMS arbeiten wie aus meinen eigenen mikroskopischen untersuchungen einiger anorthosite hervor. Dieser unterschied ist indessen, wie ich bei einer anderen gelegenheit nachgewiesen habe, unbedeutend. (Vgl. meine bemerkungen über die norite und gabbros).

Auch die accessorischen mineralien sind dieselben in den drei gebieten. Obwohl FRANK ADAMS in seiner letzten abhandlung: „Ueber das Norian oder Ober-Laurentian von Canada“ nicht angegeben hat, dasz olivin in den canadischen anorthositen vorkommt, so hat uns doch durch eine andere arbeit des verfassers („On the presence of zones of certain silicates about the olivine occurring in anorthosite rocks from the river Saguenay“) davon unterrichtet, dasz olivin den anorthositen nicht fremd ist. ADAMS hat in dieser abhandlung bewiesen, dasz olivin älter ist als der rhombische pyroxen, da er olivine mit einem inneren rande von rhombischem pyroxen und einem äusseren von hornblende observiert hat. Wenn kein eisenkies („der Hans in allen gassen“) als bestandtheil der canadischen anorthosite angeführt worden ist, so musz dies wohl auf irgend einem zufalle beruhen, und dasselbe musz mit dem vorkommen des magnetkieses der fall sein. Was für das nichtübereinstimmen der accessorischen mineralien in den drei gebieten gilt, passt auch für ein gleiches innerhalb der reihe der secundären mineralien, sie sind mehr anscheinend als wirklich. Es musz also aus der obigen darstellung hervorgehen, dasz die drei mehrmals erwähnten gebiete in betreff ihrer mineralogischer zusammensetzung völlig analog sind oder jedenfalls grosze übereinstimmungen zeigen.

Leider können wir diese vergleiche nicht länger fortsetzen, da es sowohl in Canada als in Volhynien an einer vollständigen petrographischen und geologischen untersuchung fehlt. Ich glaube doch, dasz man durch benutzen der vorliegenden facta die vergleiche noch etwas fortsetzen kann. Es scheint sowohl aus FRANK ADAMS als v. CHRUSTSCHOFFS beschreibungen hervorzugehen, dasz nicht sämtliche obengenannte mineralien in einem und demselben haupttypus auftreten. Einige mineralien sind vorwiegend an einige und andere an andere gesteinstypen gebunden. Leider ist das verhältnisz dieser anderen typen zu dem hauptmassive nicht festgestellt, ja in manchen fällen ist es nicht präcisirt, dasz die gesteine solch einen eigenthümlichen character haben, dasz sie

mit anderen benennungen als denjenigen, die für das hauptgestein angewendet worden sind, bezeichnet zu werden verdienen. Von den anorthositen, die ich gesehen habe, verdienen einige nach meiner meinung den namen norit, und wenn man die beschreibungen v. CHRUSTSCHOFFS durchliest, kommt man ziemlich bald zu dem resultate, dasz während einige der von ihm als perthitophyre bezeichneten gesteine als plagioklasgesteine aufgefasst werden müssen, andere der reihe der orthoklas-plagioklassteine zuzurechnen sind.

Wie es sich mit den noritischen gesteinen der canadischen anorthoritgebietes verhält, kann man aus FRANK ADAMS beschreibungen nicht sehen. Sind sie als basischere grenzfaciesbildungen aufzufassen, oder sind sie durch spätere oder frühere eruptionen gebildet? Das einzige, was nach ADAMS für mehrere eruptionen spricht, ist das auftreten einiger ganggesteine. Pegmatitgänge sollen somit an verschiedenen orten auftreten, speciel an der grenze, vielleicht bilden diese gänge ein seitenstück zu den pegmatitischen gängen auf Hitterö, die ich nicht gewagt habe zu unsrem eruptivgebiete zu rechnen, die aber vielleicht in einer gewissen genetischen relation zu dem gebiete stehen. Von Wexford hat ADAMS gänge nachgewiesen, die dieselben Mg-Fe-silicate wie die anorthosite besitzen und ausserdem aus orthoklas und quarz bestehen. Vielleicht entsprechen diese gänge den in dem eruptivgebiete bei Ekersund und Soggendal vorkommenden aplitischen ganggesteinen, die dieselben Mg-Fe-silicate wie die labradorfelse und norite enthalten. Dies waren typen saurer als das hauptmassiv; FRANK ADAMS hat indessen auch basischere gangtypen entdeckt; es sind dies die augitporphyre und die diabase, von denen die ersteren in unsrem eruptivgebiet kein petrographisches seitenstück haben (vielleicht sind sie auch mit den normalkörnigen noriten und gabbro-noriten zu parallelisieren), während die diabase mit den diabasen bei Ekersund und Soggendal analog sind. Das auftreten dieser ganggesteine könnte vielleicht auf eine ähnliche magmatische spaltung wie in unsrem eruptivgebiete deuten, es fehlt uns indessen an übergangsglieder um die stellung dieser gänge und ihr verhältnisz zu dem hauptmassive festzustellen.

Indem wir die in dem nördlichen Nordamerica auftretenden anorthosite behandeln, müssen wir auch einige anderen arbeiten erwähnen, welche diese gesteine behandeln.

Das gröszte interesse knüpft sich an die abhandlung ARTHUR WICHMANN'S: „Ueber gesteine von Labrador“. Der verfasser be-

schreibt einige gesteine aus der gegend von Nain an der ostküste der halbinsel Labradors. Es sollen hier nach seinen untersuchungen drei massive hauptgesteine auftreten. Die wichtigsten gesteine sind:

1) Granit, theils biotitgranit und theils augitgranit, in dem letzteren halten die plagioklase und orthoklase einander an gewicht. Die auslöschungsschiefen der augite = $37-40^\circ$, diejenigen der plagioklase = $6-15^\circ$. Wie man sieht musz der sogenannte augitgranit ein echtes orthoklas-plagioklasgestein sein und wahrscheinlich wegen seines sauren characters als adamellit bezeichnet werden.

2) Labradoritfels, in dessen plagioklasen oft zwillingslamellierung fehlt, worauf auch HAWES aufmerksam gemacht hat. Die auslöschungsschiefen der feldspathe sind $22-26^\circ$, ja in einigen fällen sogar 30° . Die feldspathe sollten somit im allgemeinen labrador, könnten indessen auch bytownit sein. Er hat von diesem gesteine eine analyse ausgeführt, und diese gab das folgende resultat:

Si O ₂	=	53,43
Al ₂ O ₃	=	28,01
Fe ₂ O ₃	=	0,75
Mg O	=	0,63
Ca O	=	11,24
Na ₂ O	=	4,85
K ₂ O	=	0,96
Verl. d. glühen = Spuren		
Sum	=	99,87
Gewicht	=	2,673.

Zum vergleich will ich eine analyse eines labradorits aus unsrem eruptivgebiete beifügen:

Si O ₂	=	53,42
Al ₂ O ₃	=	28,36
Fe ₂ O ₃	=	1,80
Mg O	=	0,31
Ca O	=	10,49
Na ₂ O	=	4,82
K ₂ O	=	0,84
Sum	=	100,04

Wie man sieht, kann eine vollständigere übereinstimmung nicht erwartet werden. Nur in einem einzelnen fälle ist die differenz

mehr als 1 %, es ist dies bei dem $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ gehalt. Mit rücksicht auf den Si O_2 - und den $\text{Na}_2 \text{O}$ -gehalt ist beinahe keine abweichung vorhanden.

Dieser mittelkörnige labradorfels war das hauptgestein in der nähe von Nain. Der verfasser giebt an, dasz er auch ein gestein gesehen hat, worin grözere porphyrische viellingsindividuen von labrador vorkamen, und wo das gestein „sozusagen das muttergestein des letztgenannten darstellt“. Es wird ferner angegeben, dasz das hauptgestein dem labradorfels von Nærödalen in dem westlichen Norwegen sehr nahe steht.

3) Norit mit ca. 5 cm. langen, porphyrischen hypersthensindividuen. Ein anderes stück konnte als hornblendearmer syenit bezeichnet werden und war ohne porphyrische einsprenglinger.

4) Glimmerporphyrit, der als gänge in dem granit bei Nain auftritt, ist ein dichtes, grünliches gestein, das aus plagioklas, glimmer, augit und erz besteht. Er ist in petrographischer beziehung keinen der anderen gesteine ähnlich, in chemischer soll er dagegen dem labradorphyrit von Hochland gleichen (Roths Allgemeine und chem. geol. B. II. pag. 64. 1883). Die zusammensetzung des glimmerporphyrits ist folgende:

Si O_2	=	46,91
Ti O_2	=	3,23
$\text{P}_2 \text{O}_5$	=	1,08
$\text{Al}_2 \text{O}_3$	=	16,67
$\text{Fe}_2 \text{O}_3$	=	11,46
Fe O	=	5,57
Mn O	=	—
Mg O	=	3,61
Ca O	=	6,06
$\text{Na}_2 \text{O}$	=	3,86
$\text{K}_2 \text{O}$	=	0,78
Sum	=	99,23

5) Diallag-magnetitgestein. Diallag mit primären einlagerungen von epidot, der in der weise $\pm$ mit diallag verwachsen ist, dasz die c-axe des diallags $\pm$ dem orthodiagonale des epidots ist. Als accessorische gemengtheile treten plagioklas, olivin und biotit auf. Das gestein ist als ein in sitn gebildetes, magmatisches concentrations-product aufzufassen, und der verfasser vergleicht es mit dem vorkommen bei Taberg.

Der verfassser bemerkt rücksichtlich STERRY HUNTS und LOGANS beschreibungen der canadischen anorthosite (Geology of Canada 1863): „Der name anorthosit resp. anortholith ist ein höchst unglücklich gewählter, denn gerade das vorkommen von anorthit in diesen so benannten gesteinen gehört zu den groszen ausnahmen“

Wir wenden uns nun zu einer anderen abhandlung der amerikanischen anorthosite „Notes on the microscopical character of some rocks from the counties of Quebec and Montmorency“ by Mr. W. F. FERRIER. Es werden hier einige echte labradorite beschrieben, von welchen einer in demselben localitet wie ein norit, mit welchem er als nahe verwandt angesehen werden musz, gefunden worden ist. In den meisten anorthositen werden druckphänomene beobachtet, die zwillingslamellen sind ausgeloschen. Gepresste quarzführende orthoklas-plagioklasgesteine werden auch observiert. Das ganze ist indessen nur petrographisch und nicht geologisch untersucht.

Die nächste abhandlung, welche die nordamericanischen anorthosite behandelt, ist „The anorthosytes of the Minnesota coast of Lake Superior by ANDREW C. LAWSON“. Der verfassser erzählt, dasz er an der Minnesotaküste von Lake Superior eine formation älter als „Keweenawian“, von welcher sie durch „a period of profound erosion“ getrennt ist, gefunden hat. Das gestein ist von WINCHELL und IRVING beschrieben und wurde zuerst von NORWOOD observiert. NORWOOD und WINCHELL nannten es „feldspar rock“, WINCHELL doch später, „labradorite rock“, nachdem er constatiert hatte, dasz der feldspath ein labrador war. IRVING nannte den feldspath anorthit und das gestein „anorthite rock“. Die beschreibung, die professor LAWSON von diesen gesteinen giebt, passt auf unsre labradorfelse. Es heiszt hiervon: „The constituyente feldspar [of the rock is never found in a decomposed condition, but presents on the contrary uniformly, in all parts of the formation, perfectly glassy and brilliant apparance“. Ferner zeichnet das gestein sich durch „fully lack of structural planes of any kind except under some abnormal circumstances“ aus. „Even jointage may be said to be entirely absent“. Die farbe ist im allgemeinen auf verwitterte oberfläche gelbweisz oder gelb. Am oftesten ist die oberfläche eben, kann aber auch an einigen stellen uneben sein. Nirgends ist porfyrstructur beobachtet worden auch keine idiomorphe begrenzung. Durch eingehende untersuchung wurde constatiert, dasz der feldspath labrador war, an einigen orten anorthit oder näher bytownit. LAWSON verwendet da den namen anorthosit. Von

anderen constituenten als feldspath musz ein eisenhaltiger augit genannt werden. Er kommt folgendermassen vor: 1) „As minute irregularly shaped patches filling a few interstitial places between the large grains of plagioclase. 2) As more or less rounded or bleb-like inclusions within the plagioclase crystals“. An einigen orten ist er chloritisiert oder serpentiniert.

An Beaver bay ist eine bandstructur mit einigen „layers“ reicher an pyroxen als die übrigen beobachtet worden. Der feldspath ist „crached“, hat aber keine druck-phänomene wie undulierende auslöschung u. s. w. Der verfasser zieht darum den schlusz, „that banding is in any way associated with shearing action after the final solidification of the rock. It seems to the writer to be essentially due to some local chemical differentiation, associated with movement, in the thickly viscous magma prior to crystallisation“. Das gestein wurde hier von olivindiabas und an einem anderen vorkommen von granophyr und quarzporphyr durchsetzt.

LAWSON nennt die hier besprochene formation „Carltonian“ nach Carlton peak und equivaliert sie mit „Norian“ in Quebec.

Ich will jetzt versuchen die gründe anzugeben, die dafür sprechen, dasz die norwegischen labradorfelsgebiete und die amerikanischen anorthositgebiete völlig analoge bildungen sind.

1) Wie aus den beschreibungen LAWSONS und ADAMS hervorgeht, ist das aussehen und die äusseren verhältnisse der anorthosite genau dieselben wie bei den norwegischen labradorfelsen. Man vergleiche meine früheren beschreibungen mit den eben citierten von LAWSON.

2) Die von ADAMS aufgezählten mineralien, welche die canadischen anorthosite zusammensetzen, sind beinahe vollständig dieselben wie die, welche ich für das eruptivgebiet bei Ekersund und Soggendal aufgeführt habe. Namentlich hebe ich hervor, dasz von mehreren forschern nachgewiesen ist, dasz der plagioklas der anorthosite am oftesten labrador und nur in einigen fällen anorthit ist, was mit den norwegischen verhältnissen bestens übereinstimmt. Ein speciellcs interesse knüpft sich an der vergleichung der analyse WICHMANS von einem der amerikanischen labradorfelse mit dermeinigen von dem labradorfelsgebiete bei Ekersund und Soggendal. Man wird daraus sehen, dasz die übereinstimmung nur nicht eine mineralogische und petrographische, sondern auch eine chemische ist.

3) Einige proben von anorthositen, die ich gelegenheit zu untersuchen gehabt habe, sind als norite zu bezeichnen. Es ist somit zu vermuthen, dasz in dem anorthitgebiete ein allmählicher übergang zwischen dem echten anorthit (nach meiner nomenclatur: labradorfels) und dem norit stattfindet. Dies verhältnisz wird auch durch die angabe FERRIERS von mit einander auftretenden und nahe verwandten anorthositen und noriten gestützt. Ein völlig identischer spaltungsvorgang ist auch von mir bei den norwegischen labradorfelsen nachgewiesen.

4) Aussonderungen von magnetitdiallaggestein ist von WICHMANN nachgewiesen und von ihm mit dem Tabergvorkommen in Schweden parallelisiert. Eine ähnliche parallelisierung ist auch von mir mit den basischen erzaussonderungen ausgeführt. Der unterschied ist nur; dasz die in den norwegischen labradorfelsen auftretenden erze titansäurereich sind.

5) WICHMANN giebt an, dasz gebiete von norit und hornblendearmem syenit in der unmittelbaren nähe des labradorfelsgebiets auftreten. Leider sind keine altersbestimmungen ausgeführt, durch welche sich vielleicht constatiren liesse, dasz diese gebiete mit den norit- und monzonitgebieten bei Soggendal und Hæsekestad zu parallelisieren sind. Vermuthlich dasz das als hornblendearme syenit bezeichnete gestein, das auch mit dem norit verwandt sein soll, ein orthoklas-plagioklasgestein ist und somit nach meiner nomenclatur als monzonit bezeichnet werden musz.

6) Ferner stehen auch saurere massive in verbindung mit den anorthositen. WICHMANN giebt an, dasz in der nähe von Nain theils biotitgranit und theils augitgranit auftreten. Der letzte bestand sowohl aus plagioklas und orthoklas, und beide waren in derselben menge vorhanden. Der augitgranit musz somit nach meiner nomenclatur als adamellit bezeichnet werden. Ähnliche quarzführende orthoklas-plagioklasgesteine hat auch FERRIER beschrieben. Leider ist auch hier keine altersbestimmung versucht. Die gedanken wenden sich indessen dem norwegischen labradorfelsgebiet zu, wo man ähnliche massive von quarznoriten, monzoniten, adamelliten und graniten hat, und wenn man die geringere verbreitung dieser gesteine dem hauptgebiet von anorthositen gegenüber betrachtet, wird es sehr wahrscheinlich, dasz diese massive durch diffusion in dem ursprünglichen stammagma entstanden sind, und da ihre zusammensetzung der zusammensetzung des stam-

magmas ferner steht als es bei den anorthositen der fall ist, müssen sie als jünger betrachtet werden, um so jünger je weiter der diffusionsprocesz vorgeschritten ist, d. h. je gröszer die abweichung von der zusammensetzung der anorthosite ist. Die reihefolge wäre somit wahrscheinlich: anorthosit, quarznorit und monzonit, adamellit und granit. Vielleicht könnten auch einige abweichungen vorhanden sein, abweichungen die nicht so leicht zu erklären sind. Man kann indessen den vergleich nicht fortsetzen, da die altersfolge in den americanischen anorthositgebieten nicht bestimmt ist.

7) Endlich werden die americanischen anorthosite sowohl von saureren als von basischeren gängen durchsetzt, gängen, von denen jedenfalls einige mit den norwegischen zu parallelisieren sind. ADAMS erwähnt pegmatitgänge und granitische gänge mit den bisilikaten der anorthosite. Entsprechende gänge sind bei uns die pegmatitgänge und die granitischen aplitgänge mit kleinen mengen von rhombischem pyroxen. Von basischeren ganggesteinen erwähnen sowohl ADAMS als LAWSON diabase und olivindiabase, die aller wahrscheinlichkeit nach den norwegischen entsprechen. ADAMS erwähnt auch augitporphyrite (unsren noriten und gabbronoriten entsprechend?)

Rücksichtlich des altersverhältnisses der americanischen anorthosite sind die verschiedenen forschere nicht einig. FRANK ADAMS giebt an, dass die anorthosite, die er als die Norianformation bezeichnet, zu ober Laurentian gerechnet werden muss. LAWSON sagt „The age is pre keeweenawian, then. 1) The anorthosite is traversed by dykes of the keeweenawian eruptives both acid and basic. 2) The keeweenawian lavas hold imbedded in them innumerable boulders and blocks of anorthosite evidently detached from a pre-existing terrane. 3) The anorthosite forms the surface upon which keeweenawian lavas now rest, and upon which they were originally extruded. 4) The anorthosite affords both by its petrographical character and by the nature of its surface the most satisfactory evidence of profound erosion prior to the extrusion of the keeweenawian eruptives.“ Im gegensatz zu diesen auffassungen stehen die worte WICHMANN: „Robinson zieht nach seinen observationen die folgenden schlussfolgerungen, dass diese gesteine (labradorfelse) auch über jüngerem, echt sedimentären gesteinen deckenförmig ausgebreitet vorkommen, denn nach diesem autor liegt bei L'Anse à Loupe,

wo der gneiss von „Old red“ in einer mächtigkeit von 200 fuss überlagert wird, über dem letzteren wieder ein rother compacter feldspath.“ Dies gestein müsszte somit von devonischem oder post-devonischem alter sein.

Wie es sich mit diesem im einzelnen verhält, lässt sich nicht leicht sagen, da ich keine gelegenheit gehabt habe diese gegenden zu besuchen. Es wäre à priori zu vermuthen, dass gesteine wie diese anorthosite, die in petrographischer beziehung beinahe identisch sind, von demselben alter wären, allein das gegentheil könnte auch der fall sein. Es wäre indessen von groszem interesse, wenn diese interessanten verhältnisse in bezug auf alter und eruptionsfolge erledigt wurden.

Wir wenden uns nun zu dem andern groszen eruptivgebiet, das nach allem was vorliegt mit dem unsrigen zu parallelisieren ist, dem volhynischen perthitophyrgebiete. Leider habe ich nicht gelegenheit gehabt die sogenannten perthitophyre selbst zu untersuchen sondern bin ausschieszlich auf die arbeit v. CHRUSTSCHOFF's: „Beiträge zur Petrographie Volhyniens und Ruslands. Die perthitophyre Volhyniens“ hingewiesen. Ich glaube indessen, dass man ohne die hier erwähnten gesteine näher untersucht zu haben nach den detaillierten beschreibungen v. CHRUSTSCHOFF's mit sicherheit schlieszen kann, dass die volhynischen perthitophyre mit den norwegischen labradorfelsen und den americanischen anorthositen zu parallelisieren sind. Eine ähnliche auffassung hat auch FRANK ADAMS gehabt und in seiner abhandlung „Ueber das Norian oder Ober-Laurentian von Canada“ ausgesprochen.

Unsre kenntniss dieser gesteine verdanken wir wesentlich K. v. CHRUSTSCHOFF, der in seiner arbeit „Die perthitophyre Volhyniens“ (TSCHERMACK's Mittheilungen IX) eine petrographische beschreibung von mehreren der wichtigsten vorkommen, von denen ORSOWSKY das erste fand, geliefert hat. Leider fehlt eine geologische übersicht der verhältnisse, und es ist somit mit bedeutenden schwierigkeiten verbunden einen eingehenden vergleich mit diesem gebiete auszuführen.

Rücksichtlich der mineralogischen zusammensetzung, habe ich schon früher die übereinstimmung mit den norwegischen und americanischen gebieten nachgewiesen. In structureller beziehung ist zu bemerken, dass die structur in den meisten fällen die eugranitisch körnige ist, an einigen orten ist auch eine poryphyr-structur observiert. Den besten petrographischen überblick ge-

winnen wir durch die schluszbemerkungen von CHRUSTSCHOFF's. Er sagt: „Die haupteigenthümlichkeiten der unter der bezeichnung „labradorite“ cursierenden gesteine sind also:

1) Auftreten des mikroperthits als ein echtes residuum; obgleich der gehalt an mikroperthit in verschiedenen vorkommen groszen schwankungen unterworfen zu sein scheint, indem er hier fast das ganze, dort nur einen kleinen theil des residuums repräsentiert, fehlt er nie gänzlich und fungiert allenthalben als ein zuletzt erstarrter krystallisationsrückstand.

2) Auftreten des primären quarzes, als ein nach (zum theil mit) dem mikroperthite erstarrter, sauerster mutterlaugenrest; die relative menge des quarzes ist ebenfalls sehr verschieden: Hier besteht die zwischenmasze fast zur hälfte aus quarz, dort ist derselbe nur in kleinsten winkeln (récoinz) und fugen anzutreffen.

3) Eigenthümliche orthoklaseinschlüsse im plagioklas.

4) Der plagioklas ist überall ein typischer labradorit.

5) Schwankung in bezug auf form und grösze der gemengtheile.

6) Schwankung der relativen menge der gemengtheile; besonders auffallend erscheinen die fast ausschliesslich aus plagioklas bestehenden varietäten; als regel mag übrigens gelten, dasz die menge der Fe-haltigen substanzen (olivin, pyroxen etc.) im umgekehrten verhältnisz zur korngrösze wächst: In grobkörnigsten varietäten treten olivin, pyroxen etc. völlig in den hintergrund. In feinkörnigeren dagegen können dieselbe mit dem feldspath fast im gleichgewicht stehen.

7) Eine zum theil sehr eigenartige paragenesis: Der plagioklas pflegt älter als olivin, pyroxen etc. zu sein, und es kommt gelegentlich nach dem plagioklas eine zweite erz- und apatit-generation dazu.

In anbetracht dessen, dasz der mikroperthit nie gänzlich zu fehlen pflegt, und dasz man in den meisten grobkörnigen varietäten einsprenglinge und eine zusammengesetzte, feiner construirte matrix, welche stets jünger ist als jene, auseinander zu halten vermag, habe ich mir erlaubt, die bisher als „labradorite“ bezeichneten volhynischen gesteine unter dem namen perthitophyre zusammenzufassen.“

Ich füge ferner die mineralienzusammensetzung einiger der perthitophyre bei, um einen einblick in ihren verschiedenen petrographischen character zu geben. Ich habe dazu die drei folgenden schematas gewählt:

Mittelgrobkörniger perthitophyr von Horosozki in
Volhynien.

Primäre mineralien	Wesentliche	Plagioklas
		Augit
		Olivin
	Accessorische	Enstatit
		Biotit
		Hornblende
		Orthoklas (mikroperthit)
		Apatit
		Zirkon
		Titaneisen
		Magnetit
	Secundäre sub- stanzen	Eisenkies
		Chloritische substanz
		Titanomorphit.

Die krystallisationsfolge kann man aus dem folgenden schema sehen.

I Zirkon, apatit, erz und biotit.

II Plagioklas, rhombischer pyroxen.

III Rhombischer pyroxen, apatit, olivin, erz und augit.

IV Mikroperthit.

Perthitophyr von Lisowszczyzna.

Primäre mineralien	Wesentliche	Plagioklas
		Augit
		Diallag
		Bronzit
		Olivin
	Accessorische	Biotit
		Orthoklas (mikroperthit)
		Titaneisen
		Magnetit
		Zirkon
	Secundäre sub- stanzen	Apatit
		Eisenkies
		Magnetit
		Chlorit

Perthitophyr von Sakopski Luk.

Primäre mineralien	{	Wesentliche	{	Plagioklas
			{	Orthoklas (z. th. mikroperthit)
				Augit
				Rhombischer pyroxen
	{	Accessorische	{	Quarz
			{	Apatit
				Titaneisen
				Magnetit
				Zirkon
Secundäre sub- stanzen.	{	Secundäre sub- stanzen.	{	Biotit
			{	Titanomorphit
				Chloritische masse

Wie ich schon früher hervorgehoben und näher begründet habe, kann der name perthitophyr nicht für sämtliche hier auftretende gesteine passen. Meiner meinung nach musz das erste gesteine als ein olivingabbro oder vielleicht als ein olivinführender labradoritgabbro bezeichnet werden, das zweite musz, da es nur plagioklas als wesentlicheren bestandtheil enthält zu den labradorfelsen gerechnet werden, das dritte ist ein monzonit. Dies genügt um nachzuweisen, dasz es überhaupt unmöglich ist, die hier auftretenden gesteine mit einem gemeinsamen namen zu bezeichnen. Es ist immer gut die einheit eines gebietes festzusetzen, nur musz es nicht auf kosten des petrographischen systems geschehen. Es ist auch von groszer bedeutung durch anwendung mehrerer passenden namen die verschiedenen facies eines eruptivgebietes zu trennen, und auch dadurch eine idee davon zu geben, in welcher richtung die diffusion vorgegangen ist. Eine einheitliche bezeichnung erzählt uns gar nichts von dem.

Es geht aus den beschreibungen v. CHRUSTSCHOFF's hervor, dasz man in Volhynien mehrere eruptivgesteine trifft, die in irgend einer genetischen relation zu einander stehen. Von diesen gesteinen können die meisten mit den in dem eruptivgebiet bei Ekersund und Soggendal parallelisiert werden. Wir haben nämlich echte labradorfelse an beiden orten, in Volhynien perthitophyre mit plagioklas von labradorconsistenz als das einzige wichtige mineral. Da diese gesteine den alten namen labradorit verursacht haben, sind sie vielleicht die am meisten verbreiteten, wie es in unserm eruptivgebiete der fall ist. Sowohl in Norwegen als in Volhynien hat man ein wenig basischere und saurere

gesteine. Die basischeren, norwegischen massivgesteine sind norite und in Volhynien die mit den noriten sehr nahe verwandten gabbros (vielleicht hat man auch hier norite). Die saureren gesteine sind in Norwegen monzonite, banatite, adamellite und granite. In Volhynien sind ähnliche gesteine vorhanden, die granite vielleicht ausgenommen. Zu den monzoniten ist das oben angeführte gestein zu rechnen, und von diesem, wo quarz nur als ein ganz accessorisches gemengtheil auftritt, und zu denen, wo er die halbe zwischenmasse ausmacht, haben wir wahrscheinlich übergänge durch banatite und basischere adamellite, die extrem sauren endglieder sind wohl entweder saure adamellite mit beinahe 50 % quarz oder granite.

Da das volhynische perthitophyregebiet wesentlich petrographisch untersucht worden, so ist es unmöglich eine weitere vergleichung auszuführen.

Das dritte ausländische gebiet, das mit dem eruptivgebiete bei Ekersund und Soggendal verglichen werden kann, ist das gebiet von orthoklas-plagioklasgesteinen, das von THOMAS HOLLAND beschrieben worden ist. Es scheint hier, als ob die labradorfelse fehlen, aber alle übergänge von den basischeren noriten und pyroxeniten bis zu den sauren hypersthensgraniten, die als charnockite bezeichnet sind (nach dem grabsteine von JOB CHARNOCKS), sind vorhanden. Die zusammensetzung dieses grabsteins ist nach HOLLAND: quarz, orthoklas, mikroklin, mikropertit (gew. = 2,59), plagioklas (mit den auslöschungsschiefen des oligoklases), hypersthen, granat und magnetit. Das specifische gewicht des ganzen gesteins ist 2,646, d. h. beinahe dasselbe, wie bei unseren sauren adamellittypen.

HOLLAND macht darauf aufmerksam, dasz man ähnliche vorkommen in Madras gefunden hat, und dasz man von dem südlichen India eine fortlaufende entwicklungsreihe von den pyroxeniten bis zu den hypersthensgraniten hat. In sämtlichen gesteinen ist hypersthen ein wesentlicher bestandtheil. Der verfaszer ist der meinung, dasz sie alle einen petrographische provinz bilden. Leider hat er nicht gelegenheit dazu gehabt, die verschiedenen übergangsglieder näher zu untersuchen.

Was das alter dieser gesteine betrifft, so wurden sie früher zu der metamorphischen serie gerechnet, während sie nun als eruptive jünger als der gneis betrachtet werden.

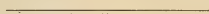
Ich habe selbst diese gesteine einer mikroskopischen unter-

suchung unterworfen, indem es mir durch das wohlwollen professor BRÖGGER's gelang, eine serie von dünnschliffen von diesen eigenthümlichen gesteinen zu bekommen. Ich kam bald zu dem resultate, dasz ich hier mit wohlbekannten typen zu thun hatte. Einige unsrer typen fehlten hier; aber andere waren mit den unsrigen beinahe identisch. Ich fand dieselben eigenthümlichen schmutziggrünen hornblenden, dieselben stark pleochroitischen biotite u. s. w. Es war völlig, als ob ich in mein eigenes eruptivgebiet versetzt wäre.

Was das ägyptische gebiet von labradorfelsen, auf dessen dasein FRANK ADAMS aufmerksam macht, betrifft, so bin ich nicht so glücklich gewesen, dünnschliffe davon zu bekommen und kann darum keine näheren vergleichen zwischen ihm und dem norwegischen ausführen.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Die labradorfelse des westlichen Norwegens	5
Die bisherige literatur über dem Ekersund- Soggendalsgebiet..	6
Allgemeine bemerkungen über den noriten, labradorfelsen und den mit ihnen verwandten gesteinen	10
Die mineralogische zusammensetzung	25
Structurformen	49
Die grosze haupteruptionsserie der labradorfelse	54
Das noritgebiet bei Rekefjord und Soggendal	76
Der quarznorit Hitterös	83
Das monzonitgebiet bei Hæskestad	86
Das adamellitgebiet bei Birkrem	94
Das adamellitgebiet von Lister	112
Das banatitgebiet o. von Farsund	122
Die ganggesteine des Ekersund- Soggendalsgebiets	137
Labradoritgänge	133
Labradoritnoritgänge	133
Norit- und labradoritnorit- pegmatitgänge	134
Noritgänge	134
Gabbro-noritgänge	136
Quarznoritgänge	140
Monzonitgänge	147
Banatitgänge	148
Augitgranitgänge	149
Aplitgänge	150
Diabasgänge	152
Ilmenit- und ilmenitnoritvorkommen	159
Uebersicht über die gangeruptionen	181
Die eruptionsfolge in dem Ekersund- Soggendalsgebiete	183
Das alter des Ekersund- Soggendalsgebietes	200
Vergleich mit ähnlichen fremden eruptivgebieten	204



Erklärung der tafeln.

Pl. I.

Fig. 1. Labradorfels von Ollestad bei Hæsekestad. Das gesteins besteht beinahe ausschliesslich aus labrador. Die schwarzen körner sind ilmenit.

Fig. 2. Noritbronzitit, grenzfacies des adamelletgebietes bei Birkrem. Die schwarzen körner sind ilmenit, die mit lamellen und einige der mit zersetzungsproducten versehenen individuen plagioklas, die übrigen bronzit. Siehe s. 166.

Pl. II.

Fig. 1. Quarzreicher dünnchliff von dem hornblendebanait o. von Farsund. Hornblende, plagioklas, orthoklas und quarz sammt ein wenig zirkon. Quarz mit zahlreichen einschlüssen.

Fig. 2. Der sogenannte soggendalit (gang von Odden und bis Thelenæs). Die groszen hellen individuen mit den theilweis unregelmässigen spaltrissen sind pyroxen, die mit zersetzungsproducten erfüllten partien bestehen vorwiegend aus plagioklas. Siehe s. 158.

Pl. III.

Fig. 1. Hypersthensgranit bei Birkrem. An dieser stelle in dem dünnchliffe ausschliesslich aus erz, mikroperthit und quarz bestehend. Siehe s. 100.

Fig. 2. Granitischer bronzitaplit von Hitterö. Wesentlich aus mikroperthit und quarz bestehend. Siehe s. 151.

Pl. IV.

Uebersichtskarte des eruptivgebietes bei Ekersund und Soggendal.

Pl. V.

Kartenskizze der ilmenitvorkommen bei Rekefjord und Soggendal.

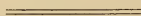




Fig. 1.



Fig. 2 . *Hittero.*



Fig. 1.

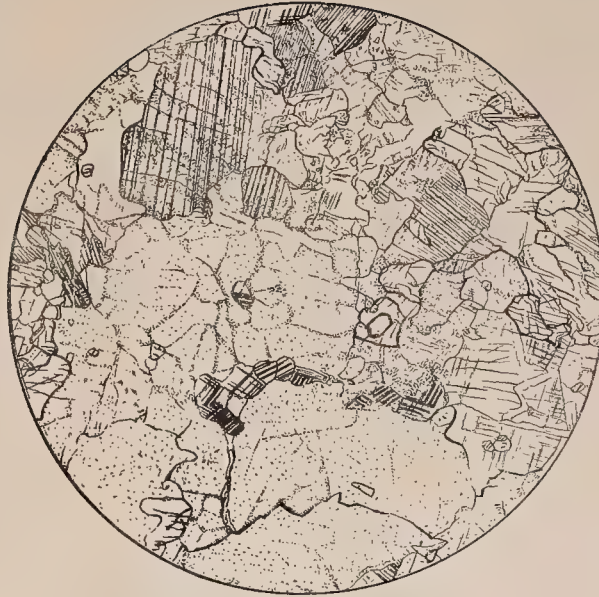


Fig. 1.

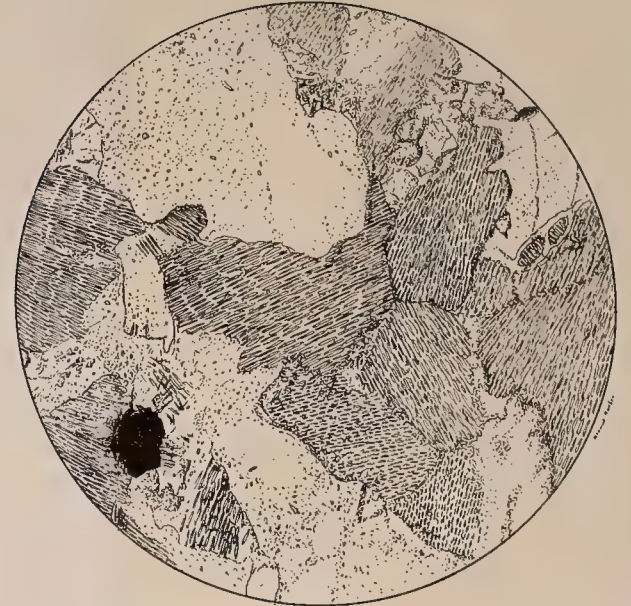


Fig. 1.

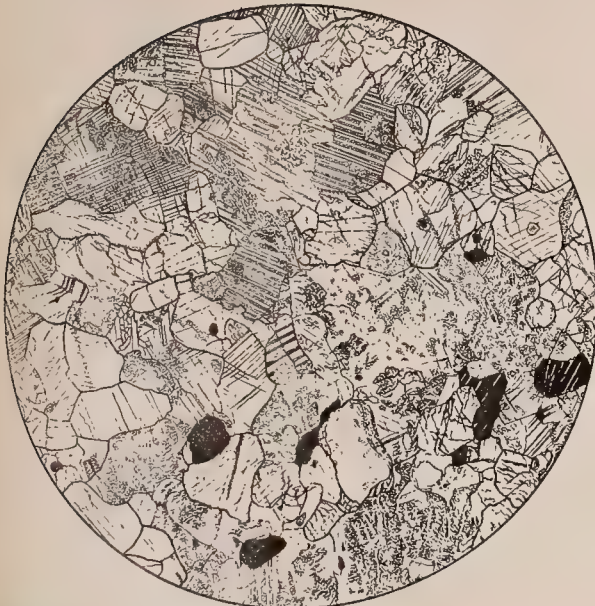


Fig. 2.



Fig. 2.



Fig. 2 . Hitterø.



-  Grundgebirge
-  Labradorfelse
-  Norite und monzonite
-  Adamellite
-  Banatite
-  Diabase
-  Quartäre ablagerungen

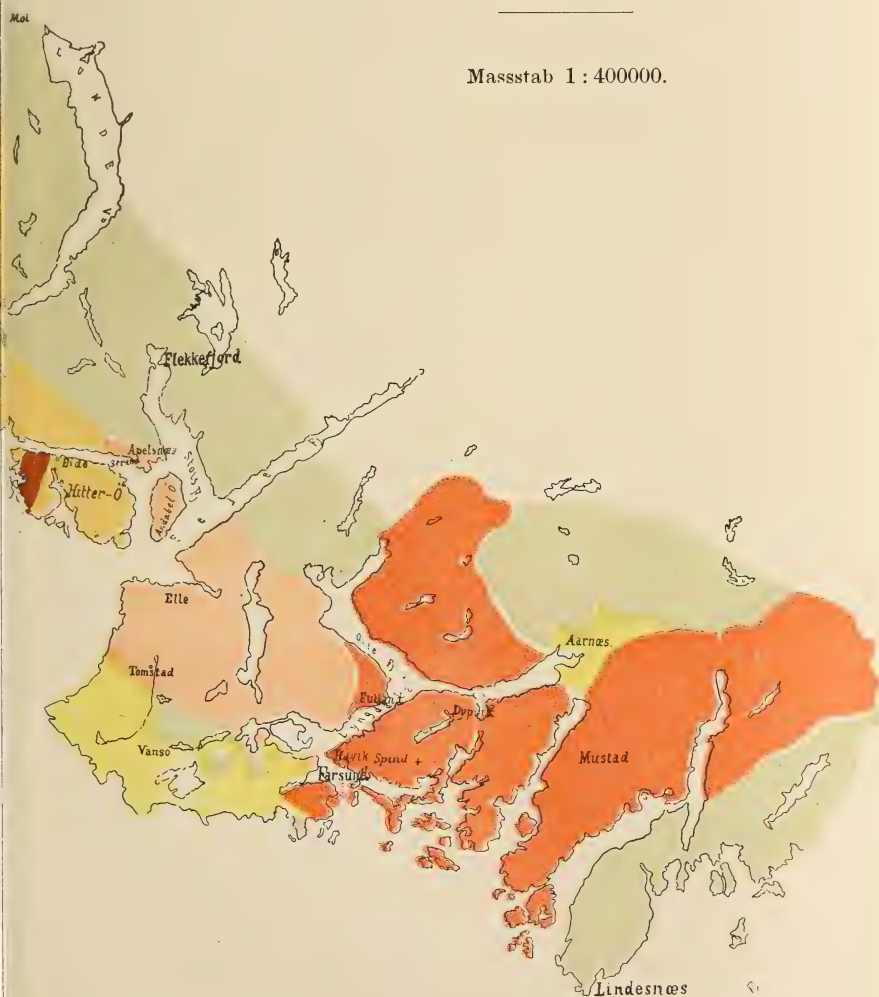
Uebersichtskarte

des eruptivgebietes bei Ekersund und Soggendal

von

Carl Fred. Kolderup.

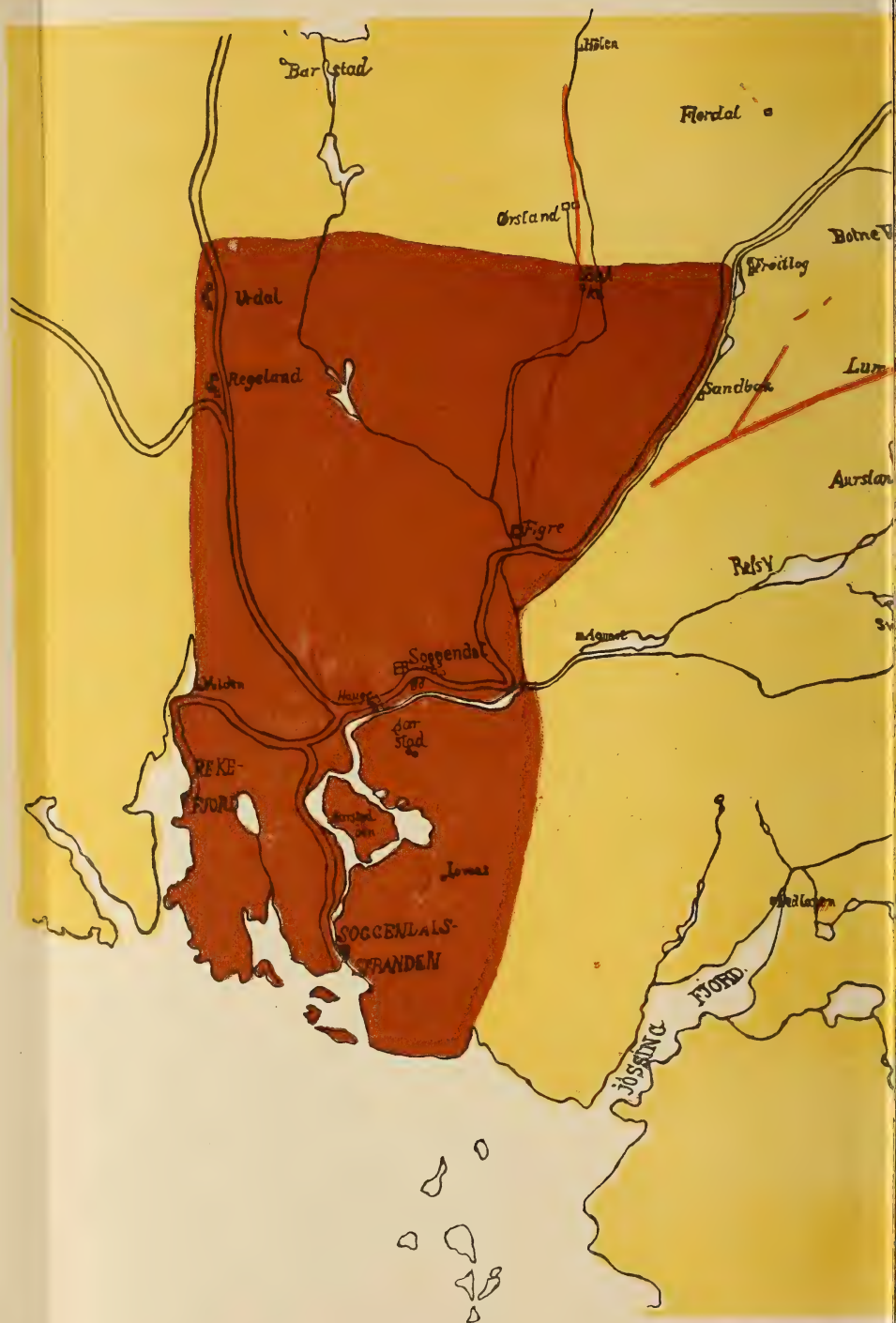
Massstab 1 : 400000.



von

Massstab 1 : 400000.





Kartenskizze

der ilmenitvorkommen bei Ekersund und
Soggendal

von

Carl Fred. Kolderup.

Maßstab 1 : 60 000.



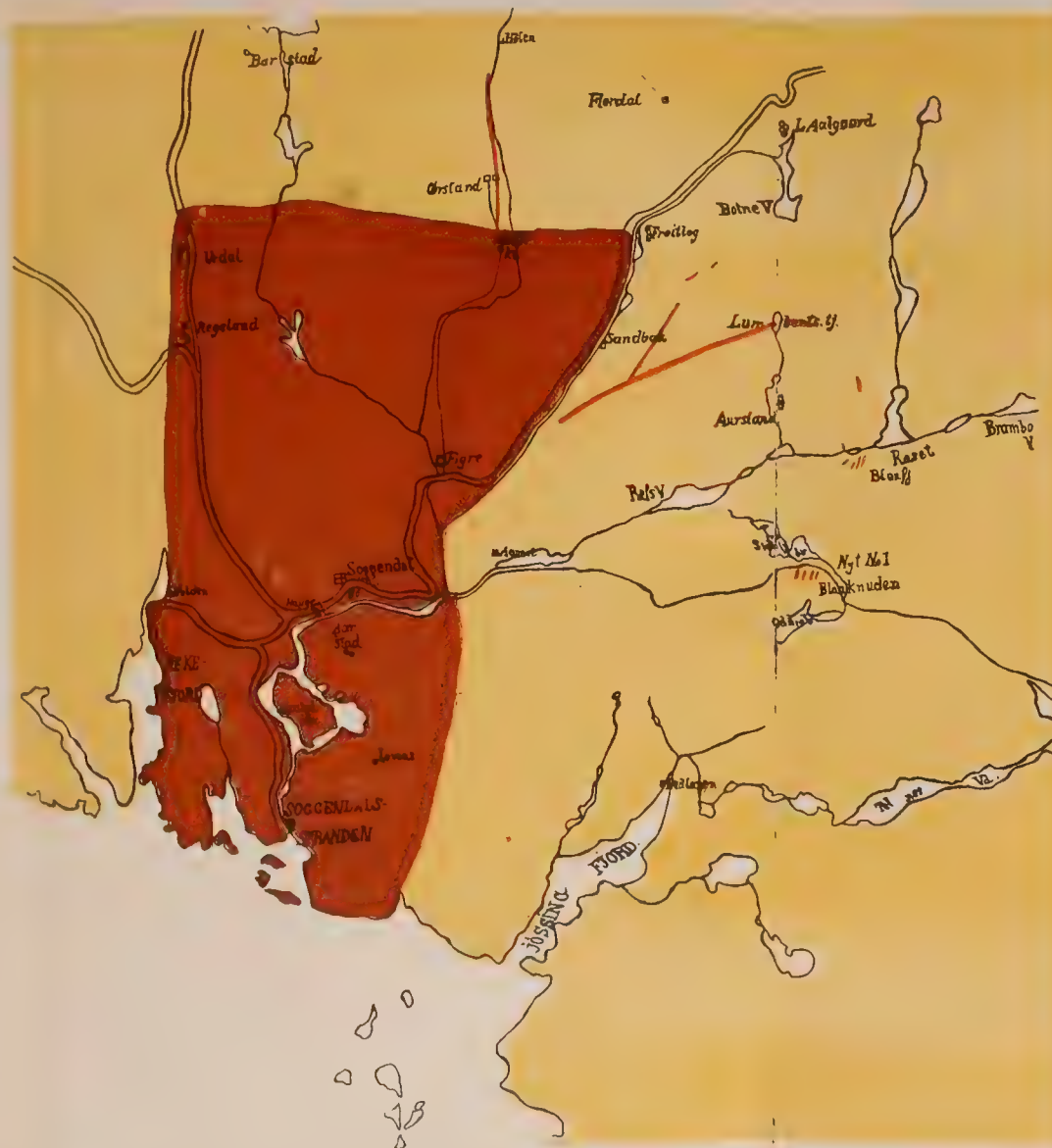
ilmenitit und ilmenitnorit.



norit.



labradorfels.



Kartenskizze

der ilmenitvorkommen bei Ekersund und
Soggendal

von

Carl Fred. Kolderup.

Masstab 1: 60 000.

- ilmenitit und ilmenitnorit.
- norit.
- labradorfels.



Bergens Museums Aarbog 1896.
No. VI.

Om *Pterycombus brama*, Fries,

af

R. Collett.

(Med to plancher.)



Ved Conservator STORM's Velvillie har jeg Sommeren 1895 i Museet i Trondhjem havt Leilighed til at undersøge et nylig fanget, og særdeles vel vedligeholdt Exemplar af *Pterycombus brama*, fundet ved Kysten af Nordland Vaaren samme Aar. Da Universitets-Museet i Christiania eier 3 ældre Exemplarer af samme Art,¹⁾ og da jeg samtidig ved Dr. BRUNCHORST's Imødekommenhed har erholdt til Undersøgelse de 2 for Tiden i Bergens Museum opbevarede Exemplarer, skal jeg nedenfor meddele nogle spredte Bemærkninger om denne mærkelige Art.

Af *Pterycombus brama* foreligge allerede flere Beskrivelser, og Artens Ydre kan saaledes siges at være i sine Hovedtræk bekjendt, omend ingen af de foreliggende Beskrivelser endnu er udkastet efter et friskt, eller helt uskadt Individ.

Opindelig blev Arten opstillet af Prof. B. FRIES i 1837 efter et til Riks-Museum i Stockholm afgivet (tørret) Individ, og den Beskrivelse af dens almindelige Characterer, som denne udmærkede Ichthyolog paa dette Sted giver, og som ledsages af en Afbildning af det tørrede Exemplar, er ganske udførlig (1). Prof. FRIES henvendte sin nye Art under Familien *Scombridae*, og anser den som staaende nærmest Slægten *Pteraclis*, Gronov., en Slægt, som senere, og med større Ret, er henvendt under Familien *Coryphaenidae*.

I 1855 gav Prof. NILSSON i sin Skandin. Fauna en ny Beskrivelse af samme Individ, hvilket han det foregaaende Aar havde havt Leilighed til at undersøge i Riks-Museum (2). NILSSON har her, for første Gang, angivet dens nære Slægtskab med Slægten *Brama*, Schneider, og han henvører begge under Familien *Squamipinnes*, med hvis Medlemmer de 2 Slægter havde fælles, foruden

¹⁾ Hvoraf 1 er paa Spiritus, 1 tørret, 1 Skelet.

en Del almindelige ydre Characterer, tillige de delvis skjælklædte Finner.

Den næste Forfatter, der omhandler denne Art, er Prof. LILLJEBORG, som i 1865 i sit Indbydelsesskrift til Upsala Universitets Unionsfest den 4de Nov. 1864 (samtidig udgivet i Upsala Universitets Aarsskrift for 1865) giver en Del Meddelelser om 6 i de senere Aar i Norge fundne nye Exemplarer, som Forf. havde kunnet undersøge i 1861 i Museerne i Bergen og Christiania (3). Af det ene af de i det førstnævnte Museum opbevarede Exemplarer (fra Bergens Omegn) gives en supplerende Beskrivelse; LILLJEBORG paaviser her, og med Rette, at Overensstemmelsen mellem *Pterycombus* (med *Brama*) og Familien *Squamipinnes* er kun tilsyneladende; han anser nærmest disse Slægter som idethøieste udgjørende en aberrant Gruppe inden Familien *Scombridae*, med nogen Tilnærmelse til *Squamipinnes*.

I et Foredrag under Naturforsker-Mødet i Christiania i 1868 om Finmarkens Fiske anmelder Prof. ESMARK dernæst Fundet af et nyt Expl., der var indsendt til Universitets-Museet fra Varangerfjorden i 1866 (4).

Da nærværende Forf. i 1874 udgav „Norges Fiske“, opførtes 10 Expl. som hidtil erholdte af denne Art, alle fra de norske Kyster (5). Senere blev i 1879 i det 1ste Supplement til denne Oversigt (6) føiet Meddelelsen om et 11te Exemplar (fra Hammerfest 1877), og i 1884 i det 2det Supplement (8) yderligere Meddelelse om et 12te (fra Egersund 1880). Da en af de ældste Angivelser har vist sig usikker, var dog det rette Antal blot 11.

En Iagttagelse af Interesse vedrørende denne mærkelige Slægt er meddelt i 1880 af Prof. LÜTKEN. I det Hefte af „*Spolia Atlantica*“, hvori han beskriver Formforandringerne i Ungestadierne hos en Del af de pelagiske Acanthopterygier (og hos *Scombresox*), giver han (7) Afbildning og Beskrivelse af en i Museet i Kjøbenhavn opbevaret spæd Fiske-Unge, taget af Ventrikelens af en „*Albacora*“ (*Thunnus alalunga*) paa 8° N. B., 24° V. L., saaledes noget søndenfor Capoverderne. Individets Længde var 22 mm.

Denne Unge, som saaledes stammer fra Atlanterhavets tropiske Dele, ansees af Forf. som tilhørende en *Pterycombus*, og muligens netop den hidtil som en udelukkende høinordisk Art anseede *Pt. brama*. Saafermt denne Antagelse ved et senere større Materiale skulde blive bekræftet, er hermed maaske bevist, at denne Slægt ikke egentlig er af høinordisk Oprindelse, men snarere en pelagisk Form,

med vid Udbredelse i Mellem- og Nord-Atlanterhavets store Dybder; her kan den leilighedsvis, med de varmere Havstrømme, føres ud af sin Kurs, og saaledes strande ved de nordiske Kyster.

LÜTKEN henfører paa ovenanførte Sted Slægten *Pterycombus* under „Undergruppen *Bramidae*“. Allerede i 1872 havde GILL i sin „Arrangement of the Families of Fishes“¹⁾ opløst Coryphaenidernes Gruppe i flere Familier, hvoraf *Bramidae* og *Pteraclididae* optage Slægten *Brama* og *Pteraclis*; i 1892 har JORDAN og GILBERT i sin „Synopsis of the Fishes of North America“²⁾ sammenfattet disse 2 Slægter under den fælles Familie *Bramidae*, der altsaa ogsaa, som LÜTKEN har paavist, omfatter Slægten *Pterycombus*.

I „Skandinavisk Fauna, Fiskarne“ (9), giver dernæst Prof. LILLJEBORG i 1891 en ny og revideret Beskrivelse af Arten, hvor særlig dens Slægtskarakterer fixeres. Den henføres her fremdeles under Familien *Coryphaenidae*.

I 1892 har Prof. SMITT i den nye Udgave af WRIGHT, EKSTÖM og SUNDEVALLS „Skandinaviens Fiskar“ (10) fæstet Opmærksomheden paa den mærkelige Overensstemmelse i Bygningen af Skjællene hos *Pterycombus* (og *Brama*) og Pycnodonterne fra Jura³⁾, en Gruppe, der var characteristisk ved de eiendommelige pleurolepidale Linier (saakaldte „Hud-Ribben“), hvis Natur og Bygning endnu er ganske uklar.

I sin Beskrivelse af Arten behandler SMITT, der blot har havt 2 tørrede og ucomplete Exemplarer til sin Raadighed, udførligst Skjællenes og Finnernes Bygning.⁴⁾ Foruden Afbildning af Legemets Skjæl, gjengives FRIES's Original-Figur af det tørrede Typ-Exemplar.

Endelig omhandles ogsaa Arten af STUXBERG i hans nylig udkomne Fiske-Fauna (11), og hans Beskrivelse ledsages af en formindsket Copi af FRIES' ovennævnte Figur.

¹⁾ Smithson. Miscell. Collect. No. 247, (Washingt. Nov. 1872).

²⁾ Bull. United States Nat. Mus. No. 16 (Washingt. Mai 1882).

³⁾ WOODWARD, Catalogue Fossil Fishes British Museum. Part III, p. 189 (London 1895).

⁴⁾ I Diagnosen af de 2 Slægter *Pterycombus* og *Brama* opfører han (ligesom LILLJEBORG i sit sidstnævnte Arbejde af 1891) som en Character af Betydning, at Membranen i de uparrede Finner er hos *Pterycombus* nøgen, men skjælkledt hos *Brama*. Dette er ikke altid Tilfældet. Hos vel konserverede Expl. af *Pterycombus* har Finnemembranen en Række smaa Skjæl mellem hver af Straalerne i Finnernes forreste Del (hos Caudalen langs de øvre og nedre Straaler).

Siden 1834, da det første Expl. af denne Art blev hjembragt fra Finmarken til Riks-Museum i Stockholm, og her af FRIES blev beskrevet i 1837, ere med Sikkerhed idetmindste 13 Individer fundne ved de norske Kyster, og blevne opbevarede¹⁾. Af disse er 1 Individ, ifølge en Angivelse af Prof. LOVÉN, allerede samtidig med Type-Exemplaret nedsendt til Frankrig²⁾; et er sendt til Museet i Stuttgart; de øvrige opbevares alle (paa 1 nær, hvis Spor er tabt), i de forskjellige indenlandske Museer, samt i Stockholm og Upsala.

Disse 13 Individer ere alle, paa 3 nær, fundne i det egentlig arctiske Gebet, eller paa Kyststrækningen fra Tromsø og Altenfjorden op til Varangerfjorden. Af de øvrige stammer det ene fra Nordland, et fra Skjærgaarden udenfor Bergen, og et fra Egersund. Disse spredte Localiteter, fra Landets Sydspids til den russiske Grændse, synes at bekræfte den ovenfor fremsatte Antagelse, at *Pterycombus brama* snarere er en pelagisk, end en egentlig arctisk Form.³⁾

Finmarken.

Hammerfest (før 1834)	(tørret) Riks Mus. Stockh.
Altenfjord (før 1837)	I Frankrig.
Finmarken (før 1861)	Berg. Mus.
Finmarken (før 1861), sendt til Berg. Mus. (Skelet)	Univ. Mus. Chria.
Finmarken (før 1861), sendt til Berg. Mus. (tørret)	Upsala Mus.
Finmarken (før 1861), sendt til Berg. Mus. (tørret)	?
Varangerfjord (før 1861)	(tørret) Univ. Mus. Chria.
Varangerfjord 29de Oct. 1866	Univ. Mus. Chria.
Hammerfest 28de Nov. 1877	Tromsø Mus.

Tromsø-Kysten.

Nord-Reisen Oct. 1895	Mus. Stuttgart.
-----------------------------	-----------------

¹⁾ Det er en Selvfølge, at Arten oftere har været fundet, uden at være bleven opbevaret. Ikke ganske sjelden er et eller andet Expl. af en for Fiskerne ubekjendt Art bleven fundet ved vore nordlige Kyster, hvis Beskrivelse tyder enten paa *Pterycombus*, eller paa en *Brama*, men som ere blevne bortkastede som værdiløse. Et saadant blev f. Ex fanget ved Andenæs i Vesteraalen i 1876, et andet ved Alstenø i Helgeland (Nordland) i Dec. 1877.

²⁾ FRIES, Kgl. Vet. Akad. Handl. 1837, p. 15.

³⁾ I 1868 anfører Prof. ESMARK (Forh. Skand. Naturf. Møde i Chria. 1868, p. 522), at „efter hans Kundskab er der ialt kommet 7 Individer til Universitetet.“ Det er sandsynligt, der her istedetfor „Universitetet“ menes Landets Museer overhovedet, da jeg intet Spor kan finde til, at Universitetets Samling har eiet flere, end de ovennævnte 3 Individer.

Nordlands-Kysten.

Alderen April 1895 Trondhj. Mus.

Bergens-Kysten.

Bergen (før 1861) Berg. Mus.

Norges Sydkyst.

Egersund 1880 Stavang. Mus.

De 8 Expl., som for Tiden opbevares i de forskjellige indenlandske Museer, have følgende Maal.

	Total- længde.	L. til sid- ste Hale- hvirvel.	Legemet's Høide (ud- Dækskjæl)	Hovedets Længde.	
Varangerfjord 1866.	370 mm.	295 mm.	121 mm.	75 mm.	Univ. Mus. Chria.
Varangerfjord (1861)	370 mm.	298 mm.	120 mm.	75 mm.	Univ. Mus. Chria.
Nordland 1895	375 mm.	290 mm.	143 mm.	83 mm.	Trondhjem Mus.
Hammerfest 1877 ..	380 mm.	293 mm.	117 mm.	77 mm.	Tromsø Mus.
Finmarken (1861) ..	395 mm.	320 mm.	130 mm.	80 mm.	Bergens Mus.
Egersund 1880	410 mm.	315 mm.	150 mm.	88 mm.	Stavanger Mus.
Bergen (1861)	411 mm.	318 mm.	137 mm.	85 mm.	Bergens Mus.
Nord-Reisen 1895 ..	455 mm.	340 mm.	175 mm.	90 mm.	Mus. Stuttgart.
Finmarken (1861) ..	465 mm.	339 mm.	160 mm.	100 mm.	Univ. Mus. Chria.

Det vil sees, at Exemplarernes Totallængde har varieret mellem 370 mm. og 465 mm.¹⁾, og sandsynligvis alle have været omtrent fuldvoxne. Den samme Størrelse, som de ovennævnte, have de 2 i de svenske Museer opbevarede Exemplarer.

De fleste Exemplarer, om hvis Erhvervelse der foreligger Oplysninger, ere fundne drivende døde eller døende i Vandskorpen, eller opkastede paa Stranden. Et Exemplar angaves at være fanget paa Krog paa et Par Hundrede Favnes Dyb (3 Mile vestenfor Bergen); et andet (Varangerfjorden 1866) fangedes i et Laxegarn, der var stillet paa temmelig grundt Vand, og kun nogle faa Fod under Vandskorpen, og har sandsynligvis været paa Vei til at

¹⁾ I „Norges Fiske“ (1874) er Totallængden for det i Varangerfjorden i 1866 erholdte Individ ved en Trykfeil opgivet at være 350 mm. istedetfor 370 mm.

strande. Dette sidste Expl. var en Han, med kolossale Testes; Ventrikelen, indeholdt foruden Slim, en Del glasklare og glashaarde Spiculer? af ukjendt Oprindelse (samt en Del smaa *Scolices*¹⁾).

Siden 1880 er af denne Art blot fundet 2 Individer ved de norske Kyster, begge i 1895.

Det ene af disse blev fundet flydende i Vandskorpen i Midten af April 1895 ved Alderen, (paa Kysten af Helgeland, Nordland), og indsendtes til Museet i Trondhjem.

Det andet fandtes i Nord-Reisen i Oct. 1895, og indsendtes til Tromsø Museum, som overlod det til Königl. Naturalien-Kabinet i Stuttgart, hvor det nu opbevares.

Det førstnævnte af disse Exemplarer, som jeg i Juli s. A. havde Leilighed til at undersøge i Museet i Trondhjem, var i complet Stand, og saa vel vedligeholdt, at de oprindelige Farver endnu for den væsentlige Del vare bibeholdte. Det var af Størrelse som de fleste øvrige Exemplarer, og sandsynligvis udvoxet. Dets Maal vare følgende:

Total længde 375 mm., Længden til Spidsen af mellemste Caustralstraale 323 mm., til Enden af Hvirvelsøilen 290 mm. Legemet Høide (til Dækskjællenes Rand) 158 mm., til Grunden af Straalerne 143 mm.

Hovedets Længde 83 mm.

Orbitas Diameter 32 mm.; Hovedets postorbitale Del 35 mm.

Mellemkjævens Længde 42 mm.; Underkjævens Do. 29 mm.

Længste Dorsalstraale (den 21de) 135 mm. Længste Analstraale (den 6te) 130 mm.

Pectoralens Længde 86 mm.; Ventralens Do. 24 mm.

Farven. Partiet ovenfor Sidelinien er skinnende staalblaat med grøn og violet Glands; nedenfor Sidelinien er Legemet sølvfarvet.

Dorsalens og Analens Straaler ere hvidagtige indtil henimod Spidsen; hele Membranen sort.

Pectoralerne ere ensfarvet gulhvide, halvt transparente; dens øvre Rand (2den Straale) sort. Pectoralens indre (mod Legemet vendende) Rod er blaasort. Ventralerne ere helt sorte, med den indre Spids hvidagtig (klar).

¹⁾ Dr. EINAR LØNNBERG i Upsala har velvillig undersøgt disse sidste. Han anser dem for at kunne betegnes som „*Scolex polymorphus*“, under hvilket Navn han antager, at Larver af *Acanthobothrium*-Arter ere indbefattede.

Sclerotica oventil blaasort. Iris lys (hvidagtig gul?)

Straalernes Antal var følgende:

D. 9/44. A. 3/39. V. 1/5. P. 2/18.

Sidelinien indeholdt 48 Skjæl (heraf 21 til Spidsen af Pectoralen); af tornebærende Skjælrækker findes hos dette Expl. blot 11, idet de 5—6 Skjælrækker nærmest Ventrallinien, og de 3—4 nærmest Dorsallinien ere næsten glatte.

Af det andet Exemplar (fra Nord-Reisen ovenfor Tromsø), som nedsendtes til Museet i Stuttgart, har jeg ved Prof. LAMPERT'S Velvillie erholdt nogle Udmaalinger, der ere angivne ovenfor (P. 7).

Som ovenfor nævnt, eier Universitets Museet et Skelet, præpareret af et fra Finmarken (i Femti-Aarene?) kommet Expl. Total længden af dette Skelet er 445 mm. (i frisk Tilstand maalte Individet 465 mm.)

I Skeletbygningen staar *Pterycombus* nærmest Slægten *Brama*; men den afviger fra denne Slægt ved flere characteristiske Eendommeligheder, især i Hvirvelsøilens Bygning. Fornemmelig er paafaldende den colossale Udvikling af Ribbenene, Neural-Tornene, og de dorsale Interspinal-Ben; tilsammen danne disse en næsten sammenhængende perpendicular Benvæg, helt forskjellig fra, hvad der er kjendt hos de øvrige Arter af Scombroideernes Gruppe. I denne Henseende er den ogsaa saavidt forskjellig fra sin tilsyneladende nærmeste Slægtning, *Brama*, at den maaske snarest burde danne en egen Familie.

Craniet frembyder intet særligt afvigende fra, hvad der er kjendt hos *Brama*¹⁾. Det er forholdsvis høiere og kortere, end hos denne Slægt, idet Høiden her er større, end Længden. Den høie Frontal-Occipital-Kam, som er characteristisk for *Brama*, *Lampris*, *Coryphaena*, og de fleste af Gruppen *Scombroidei*, og som hos den førstnævnte af disse Slægter naar en Høide, der er mindst lig Orbita's, er hos *Pterycombus* lav og kort. Den begynder her paa Panden bag Orbita's Forrand, (saaledes helt bagenfor *Ethmoideum*), omtrent midt mellem Spidsen af det forreste Interspinalben og Mellemkjæven. Kammens største Høide, der befinder sig noget foran Orbita's Midte, udgjør blot $\frac{1}{4}$ af Orbitaldiameteren.

¹⁾ Hos det foreliggende Expl. af *Pterycombus* mangler hele Tungebens-Apparatet.

Denne kam er her dannet næsten alene af *Frontalia*, medens *Occipitale superius* kun lidet deltager deri; Partiet mellem Kammens bagre Del og de forreste Interspinalben danner over *Occipitale* et stort triangulært membranøst Felt.

Den plane Flade, som paa Craniets Overside dannes af *Occipitale superius* og *Frontale*, og hvorfra Kammen reiser sig, er hos *Pterycombus* relativt kort, idet dets Længde er omtrent lig Orbita's Diameter. Den viser nogle faa korte Tverstriber, der straaale ud fra et enkelt Punkt lige under Frontalkammens Midte, og løbe ret ud mod Siderne. Hos *Brama* er denne Flade betydeligt længere, omtrent dobbelt saa lang, som Orbitaldiameteren, og bærer et Par ophøiede, fremadrettede Længdestriber.

Post-Temporale, Parker, (*Supra-Scapula*, Owen) er gaffelformigt, som hos *Brama*; begge Grene noget brede og fladtrykte, men uden Antydning til Knuder eller Sidegrene ved Grunden af den øvre Grens Rod.

Supra-Clavicula, Parker, (*Scapula*, Owen) er temmelig langt og smalt, saaledes at Bredden (9 mm.) udgjør $\frac{1}{4}$ af Længden (36 mm.)

Post-Clavicula, Parker, (*Epicoracoideum*, Owen) er normalt, med lang *Processus styliformis*.

Coracoideum, Parker, (*Radius*, Owen), der hos Slægten *Brama* naar en betydelig Størrelse, og har en bred oval Form, der noget minder om det colossalt udviklede *Coracoideum* hos *Lampris*, er hos *Pterycombus* noget smalere og mere fremadrettet. Dets Længde er hos det undersøgte Individ 53 mm., den største Bredde 20 mm. Langs den indre Rand er det halvt membranøst, og har, noget nedenfor Midten, en oval Indskjæring (næsten cirkelrund hos *Brama*). Noget indenfor dets ydre Rand udstraale 2 ophøiede Længderibber fra *Brachialia*; den øvre, der er svagt udviklet, er ganske kort, medens den nedre, der løber noget indenfor Randen, fortsætter sig næsten til Benets forreste Ende.

Ossa pubis ere smaa og smale, normale.

Costae. Deres Antal er 23, hvoraf de 20 bagerste udvise en abnorm Dannelse. Disse sidste ere brede, udhulede, og danne tillsammans en mod Siderne fuldstændig lukket Benvæg, idet hvert Ribbens Bredde er saa stor, at Bagranden dækker den forreste Rand af det efterfølgende Ribben. De er relativt korte, og fæstede langs de nedadrettede Parapophyser saaledes, at deres øverste, ret afskaarne Del naar helt op til Hvirvelens Midte.

1ste Ribben, der er fæstet til 3die Hvirvel, er kort, ved Roden kun lidt bredere, end i Spidsen, (saaledes omtrent normalt); 2det og 3die Ribben ere ved Roden noget udvidede, men aftage hurtigt i Bredde nedad, og ende i en lang tynd Spids.

4de til 23de Ribben ere særligt characteristiske. Et typisk af disse (det 18de, se hosstaaende Fig.), havde følgende Bygning:

Den øvre Del, der lægger sig tæt op langs Parapophysernes Yderside, danner et næsten 4-kantet Parti, der er udhulet op til Grunden; Udhulingen fortsætter sig som en aaben Fure et Stykke nedad Ribbenets indre Rand, hvorefter dette ender i en haarfin, uddragen Spidse.

Det øvre hule Kammer har sin største Bredde (9 mm.) forfra bagtil, medens Tykkelsen indad er noget mindre (5 mm.); dets Høide (13 mm.) er noget større, end Bredden, og udgjør ikke fuldt $\frac{1}{3}$ af Ribbenets hele Længde (44 mm.).

Hos de 5 bagerste Ribben er det bagre øvre Hjørne af det hule Kammer uddragen i en bagudbøiet krummet Spidse, der især paa sidste Ribben er lang og tynd, og rager ud over den bagenfor liggende 25de Hvirvel. De 2 sidste Ribben ere begge fæstede paa den 24de Hvirvels Parapophyse.

Hvirvlernes Antal er 50, hvoraf de 24 ere Brysthvirvler, 26 Halehvirvler.

Af disse er 1ste Hvirvels Corpus rudimentært, medens Neural-spina'en er kraftigt udviklet; 3die—24de ere ribben-bærende.

Neural-Tornene (*Processus spinosi*) ere overordentlig kraftige og brede, især i Brystregionen, hvor de ved Grunden have næsten samme Bredde, som selve Corpus. De ere saaledes i sin nedre Del saa tætstaaende, at de ved Grunden næsten berøre hinanden. Henimod de sidste Thoracalhvirvler blive de noget smalere; dog er Afstanden mellem dem ved deres Udspring mindre, end deres Bredde. Paa Halepartiet ere de fremdeles aftagende i Bredde, men dog idethele kraftigere byggede, end hos *Brama*.

1ste og 2den Neural-Spina ere rettede opad, eller lidt fremad; de øvrige have normal Stilling. Deres største Længde have de ved de bagerste Brysthvirvler (37 mm.)

Par-Apophyserne danne paa alle de ribbenbærende Hvirvler



en nedadrettet Tap, hvis Længde er lidt større, end Høiden af Corpus. Par-Apophyserne paa hver Side lukke sig ikke i Abdomalpartiet til en Hæmal-Bue. Paa Halen naar strax Hæmal-Spinaen en betydelig Længde (paa 1ste Halehvirvel 45 mm.); de have her samme Bredde, som de tilsvarende Neurapophyser, og aftage som disse gradvis bagover.

Scleral-Spinæ („Bi-Ribben“) optræde paa alle Legemets forreste Hvirvler indtil den 2den eller 3die sidste Abdominal-Hvirvel, hvor der intet Spor sees til nogen saadan hos det undersøgte Exemplar.

Paa 1ste og 2den Hvirvel ere de fæstede til Neuralbuen (*Epi-neuralia*), paa 3die til 7de paa Corpus (*Epicentralia*), paa de øvrige til Forsiden af Ribbenets øvre Rand (*Epipleuralia*). Sin største Længde (20 mm.) naa de midt paa Brystregionen, og have her en Længde af omtr. 4 Hvirvellegemer.

Interneural-Spinæ (de dorsale Interspinal-Ben) ere colossale, brede, og saa tætstaaende, at de berøre hinanden efter deres hele Længde, og saaledes danne en næsten sammenhængende Ben-væg over den forreste Del af Hvirvelsøjlen.

De 8 forreste, der bære de rudimentære Straaler, sidde foran den 1ste Neuralspina, og støtte sig umiddelbart paa *Occipitale superius*, hvor de danne en tæt Kam, hvis Grundlinie (23 mm.) er $\frac{1}{3}$ mindre end Høiden. De nærmest paafølgende have samme Bredde og Længde, som de forreste, og staa ligesaa tæt, som disse; efterhaanden bliver Afstanden mellem dem ubetydeligt større, men først over de bagre Abdomalhvirvler blive de afgjort smalere, end Mellemrummet mellem dem. Paa Halepartiet aftage de raskt i Længde og Tykkelse, og blive paa de sidste 10—12 Caudal-Hvirvler næsten rudimentære.

Sin største Længde (43 mm.) naa de over de forreste Brysthvirvler, hvor de ere næsten dobbelt saa lange, som de Neural-spinæ, hvis Spidser de berøre.

Interhæmal-Spinæ (de ventrale Interspinal-Ben) ere alle spinkle og temmelig korte; sin største Længde have de under de forreste Halehvirvler, hvor de dog overalt ere kortere, end de tilstødende Hæmal-spinæ.

Dorsalstraalerne begynde allerede over det forreste Interspinalben, og ere hos det undersøgte Exemplar 53 i Antal, hvoraf de 8 forreste, hvis Interspinalben ligge paa Hovedets Overside, og foran den 1ste Neural-Spina, ere korte.

Analstraalerne ere 41 i Antal.

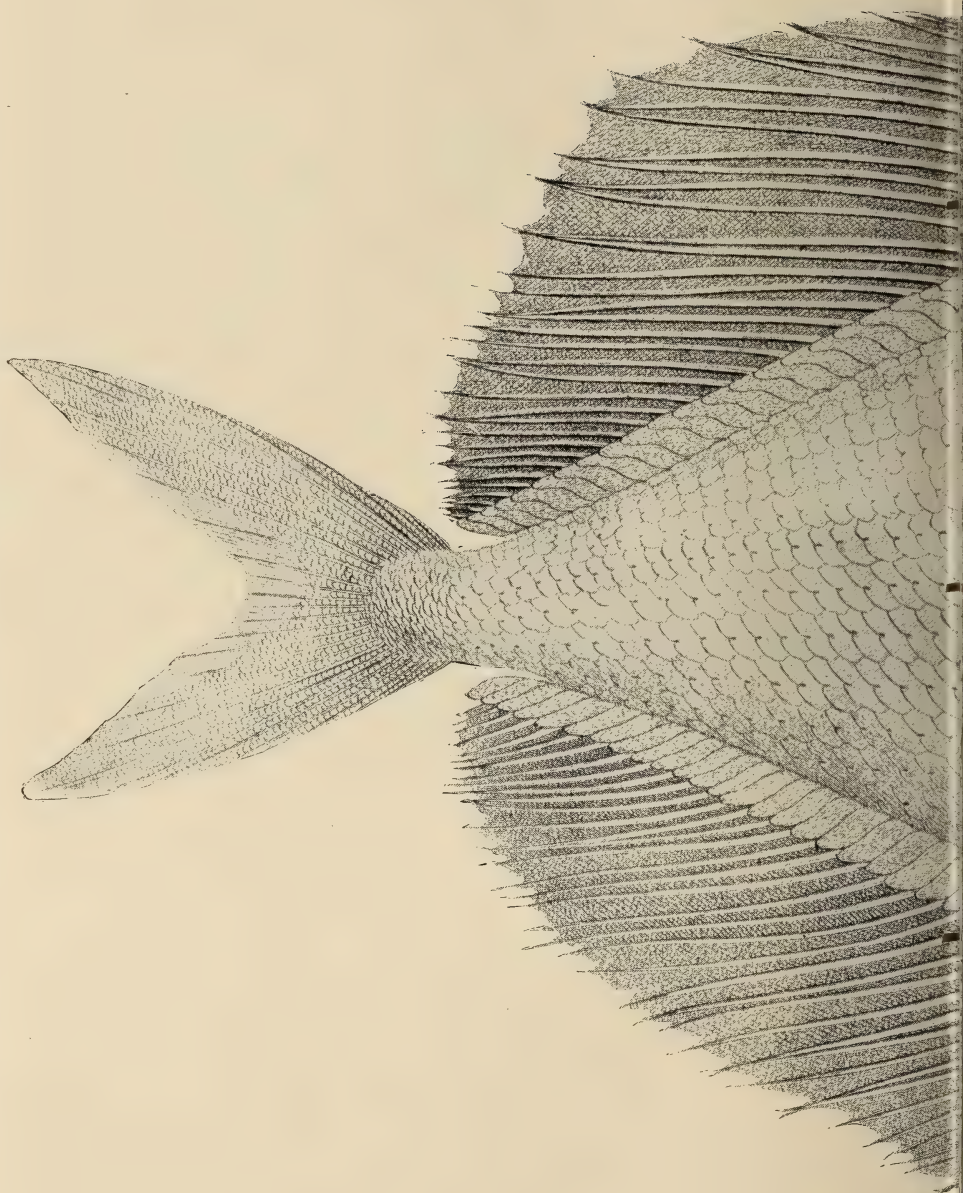
Pseudobranchiae ere vel udviklede (deres Længde 16 mm.)

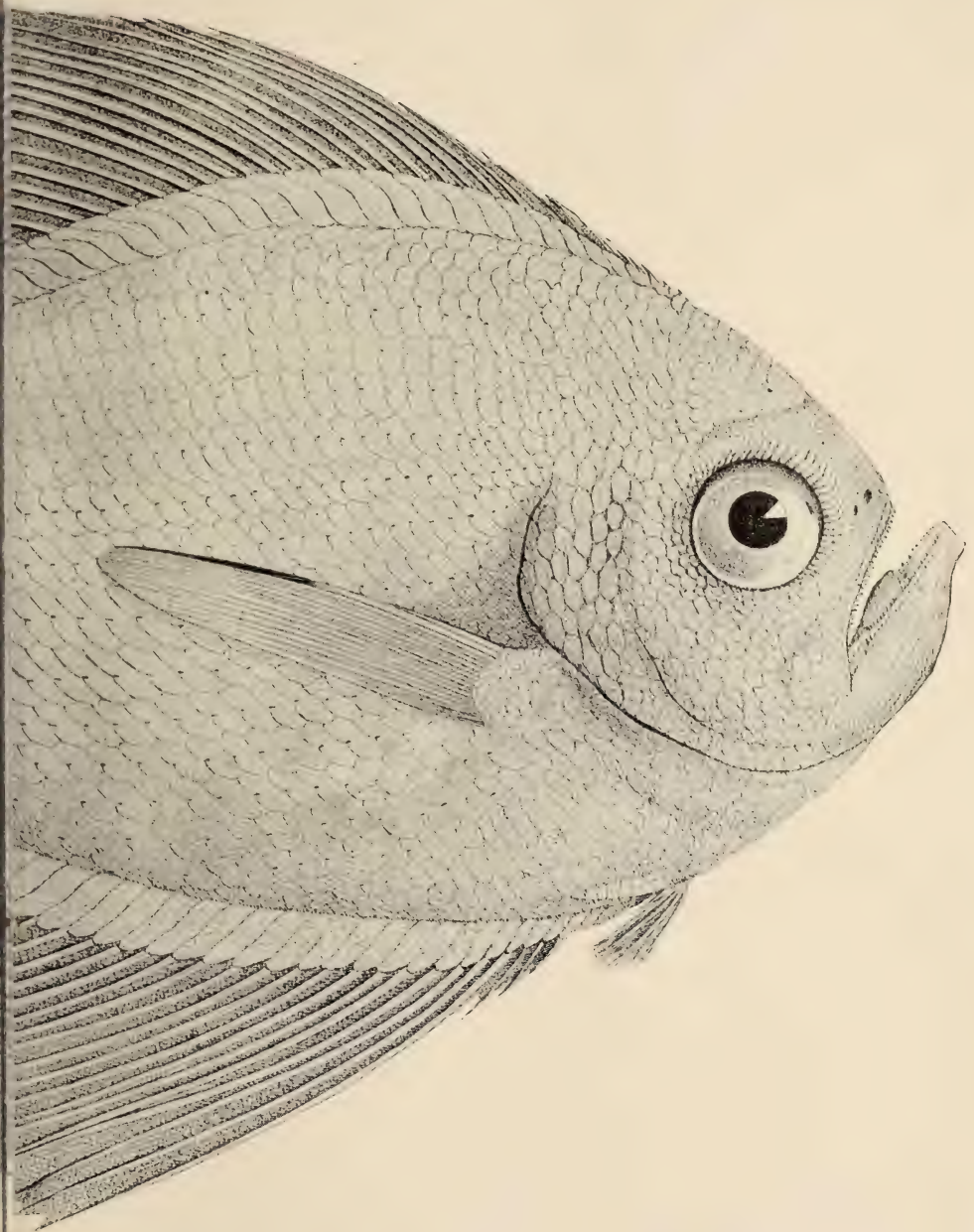
Gjællerne. Første Gjællebue er forsynet med en Række „Tænder“ paa Midten, 8 i Antal, omtr. 6 mm. lange; disse naa frem omtrent midt under Orbita, hvorefter de fortsættes som korte Knuder frem til Spidsen. Ogsaa den inderste, bøiede Gren bærer korte (5) Knuder.

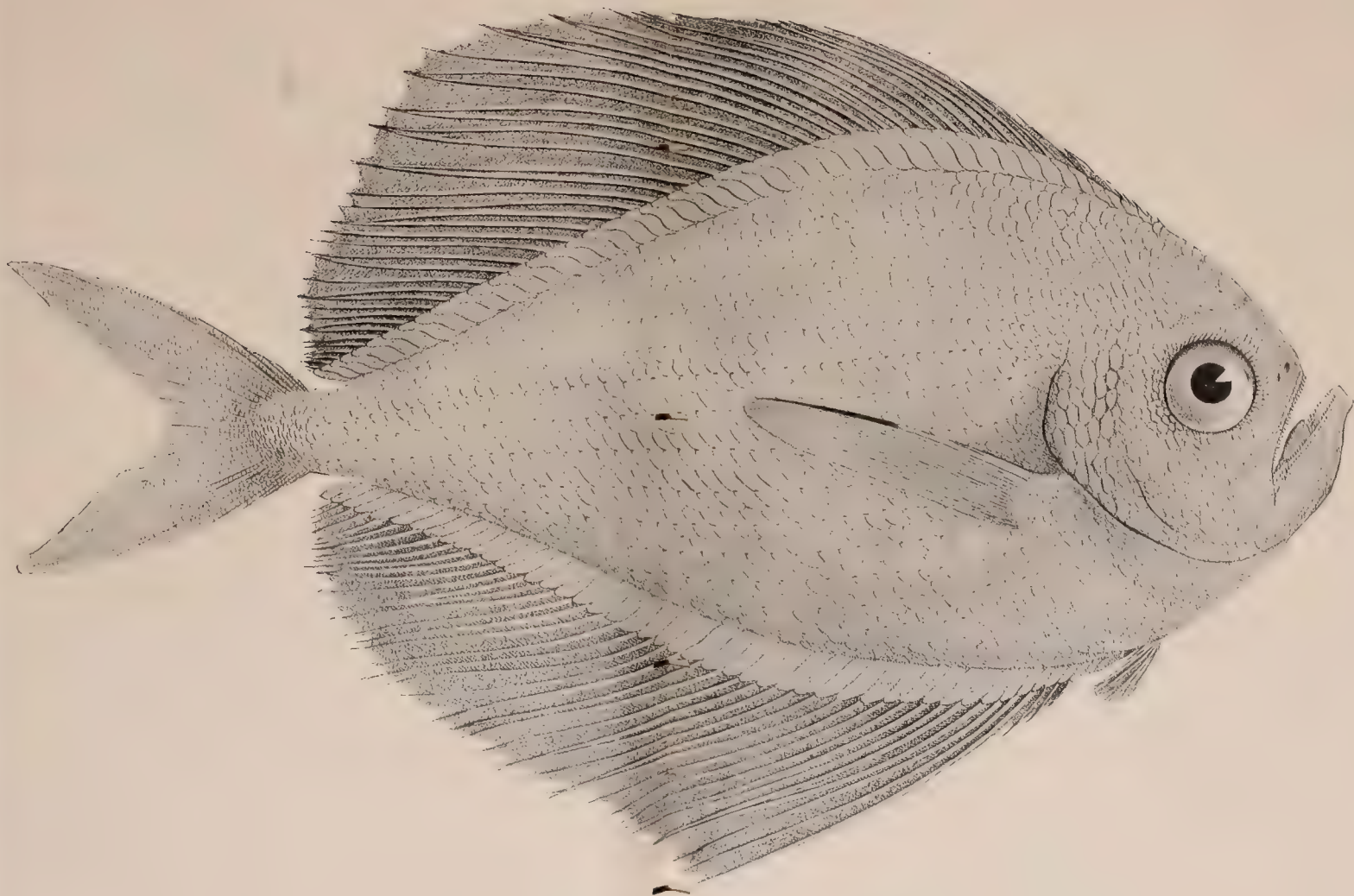
Paa de øvrige Gjællebuer findes blot stumpe Knuder, men ingen forlængede „Tænder“.

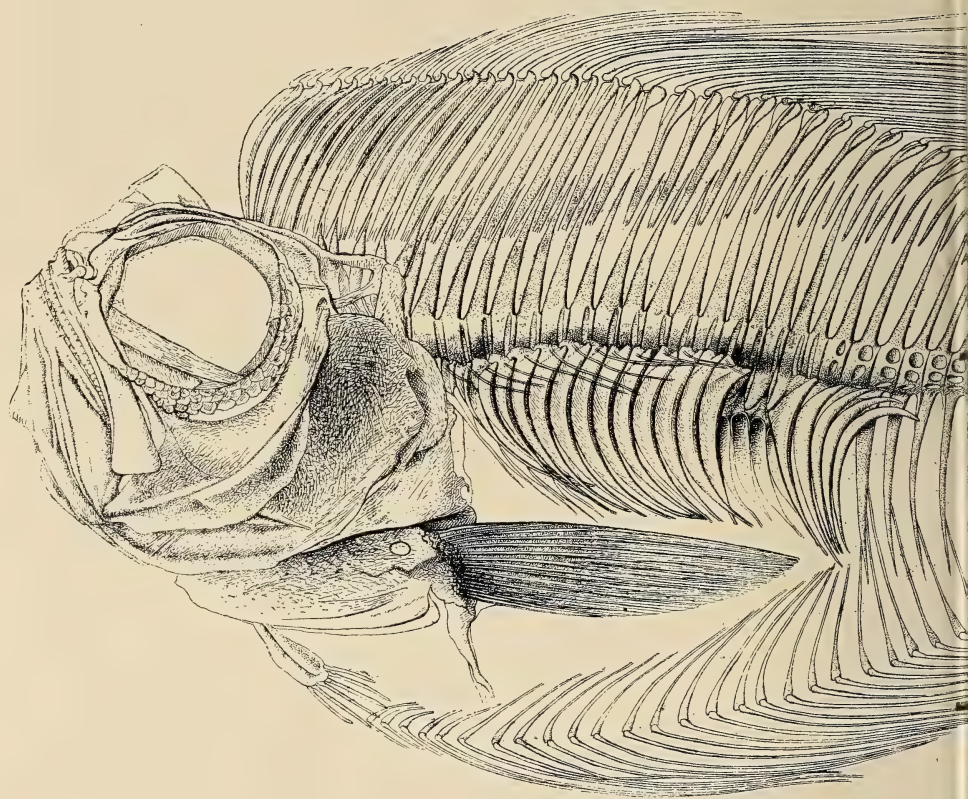
Om *Pterycombus brama* foreligger følgende Literatur:

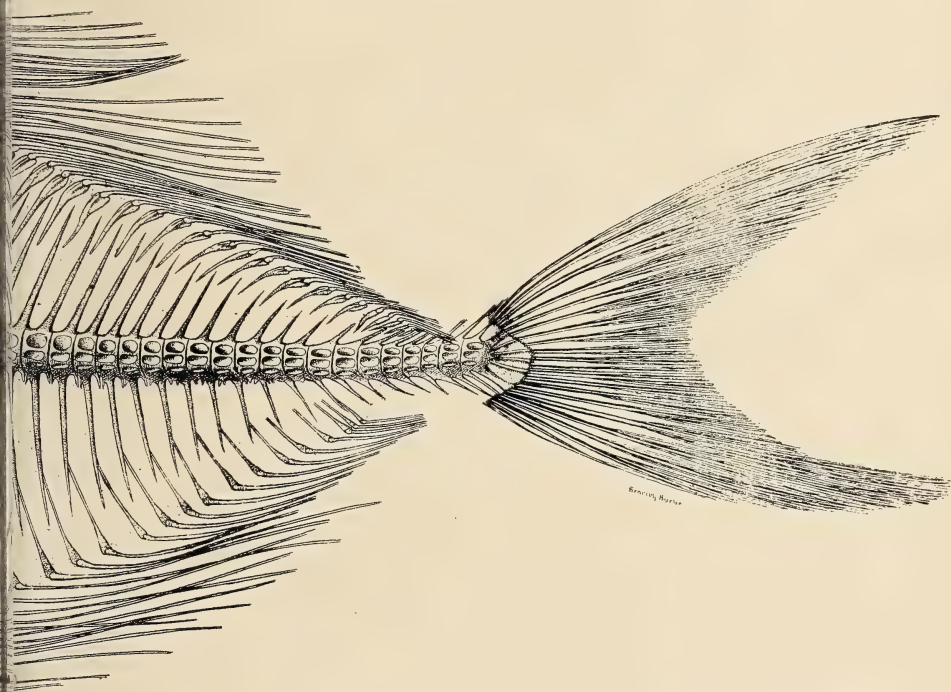
- (1) FRIES, B. FR. *Pterycombus brama*, ett nytt fisk-slägte från Ishafvet (Kgl. Vet. Akad. Handl. 1837, p. 14—22, (Pl. II. Stockh. 1838.)
 - (2) NILSSON, S. *Pterycombus brama*, FRIES. (Skandin. Fauna, Fjerde Delen. Fiskarna, p. 124—128). Lund 1855.
 - (3) LILLJEBORG, WILHELM. Bidrag till Kännedomen om *Pterycombus brama*, B. FRIES, en Fisk af Makrillfiskarnes Familj. (Inbjudningsskrift till Upsala Universitets Fest den 4de November 1868, pp. 9). Upsala 1864.
 - (4) ESMARK, L. Bidrag til Finmarkens Fiskefauna (Forh. Skand. Naturforskeres 10de Møde, Chria. 1868, p. 522). Chria. 1869.
 - (5) COLLETT, R. Norges Fiske, med Bemærkninger om deres Udbredelse. (Tillægsh. til Vidensk. Selsk. Forh. f. 1874, No. 35, p. 47—48, Chria. 1875).
 - (6) COLLETT, R. Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1875—78. (Forh. Vid. Selsk. Chria. 1879, No. 1, p. 30—31, meddelt i Mødet 21de Febr. 1879, Chria. 1880).
 - (7) LÜTKEN, DR. CHR. *Spolia Atlantica*, Bidrag til Kundsk. om Formforandringer hos Fiske, etc. (Vid. Selsk. Skr. 5 Række, Naturv. og Math. Afd. B. XII, p. 501—502). Kbhvn. 1880.
 - (8) COLLETT, R. Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1879—83. 2det Hoved-Suppl. til „Norges Fiske“, (Nyt Mag. for Naturv. 29 B., p. 59, Juni 1884). Chria. 1885.
 - (9) LILLJEBORG, W. Sveriges och Norges Fauna, Fiskarne. 1 Delen, (p. 290—298). Upsala 1891.
 - (10) SMITT, F. A. Skandinaviens Fiskar, målade af v. WRIGHT, beskrifna af FRIES, EKSTRÖM och SUNDEVALL. 2dra Uppl. Första Delen, p. 71—75, Stockh. 1892.
 - (11) STUXBERG, ANTON. Sveriges och Norges Fiskar, p. 96, p. 198—200. Göteb. 1895.
-

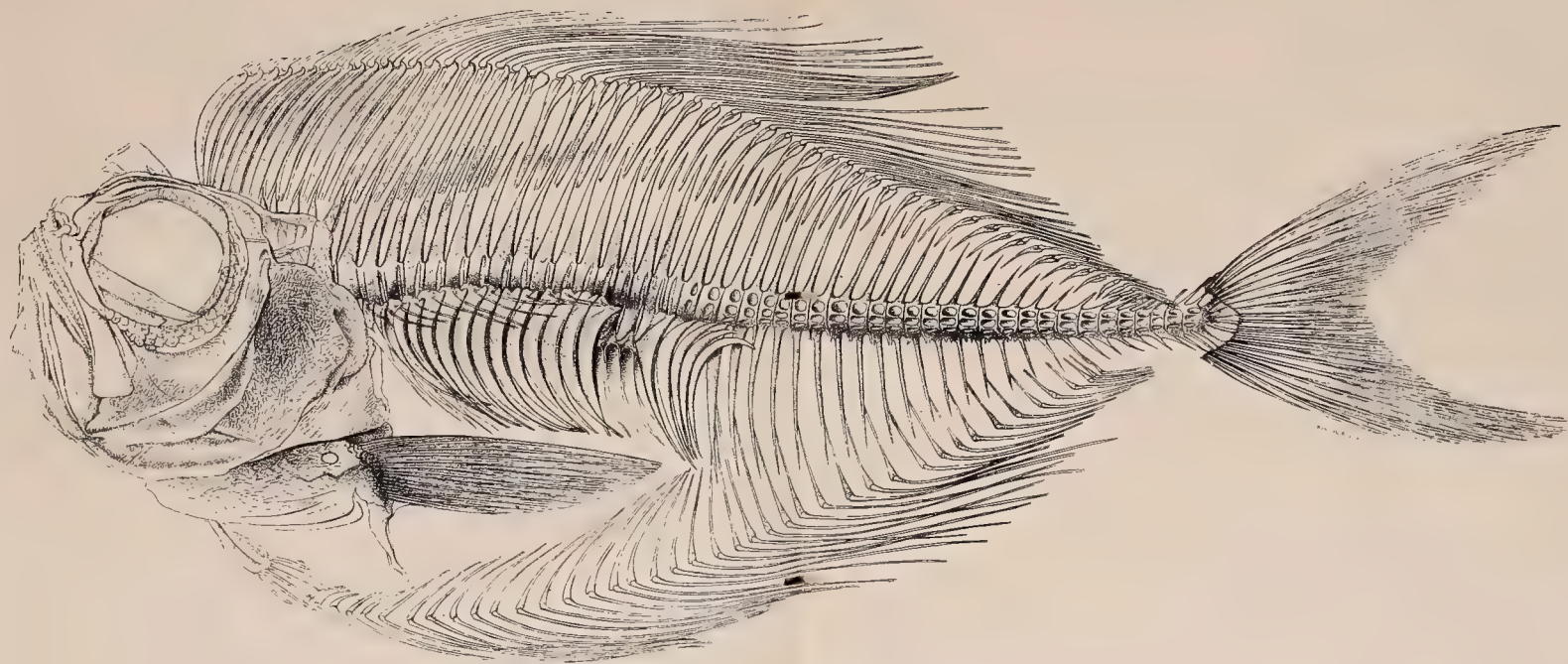


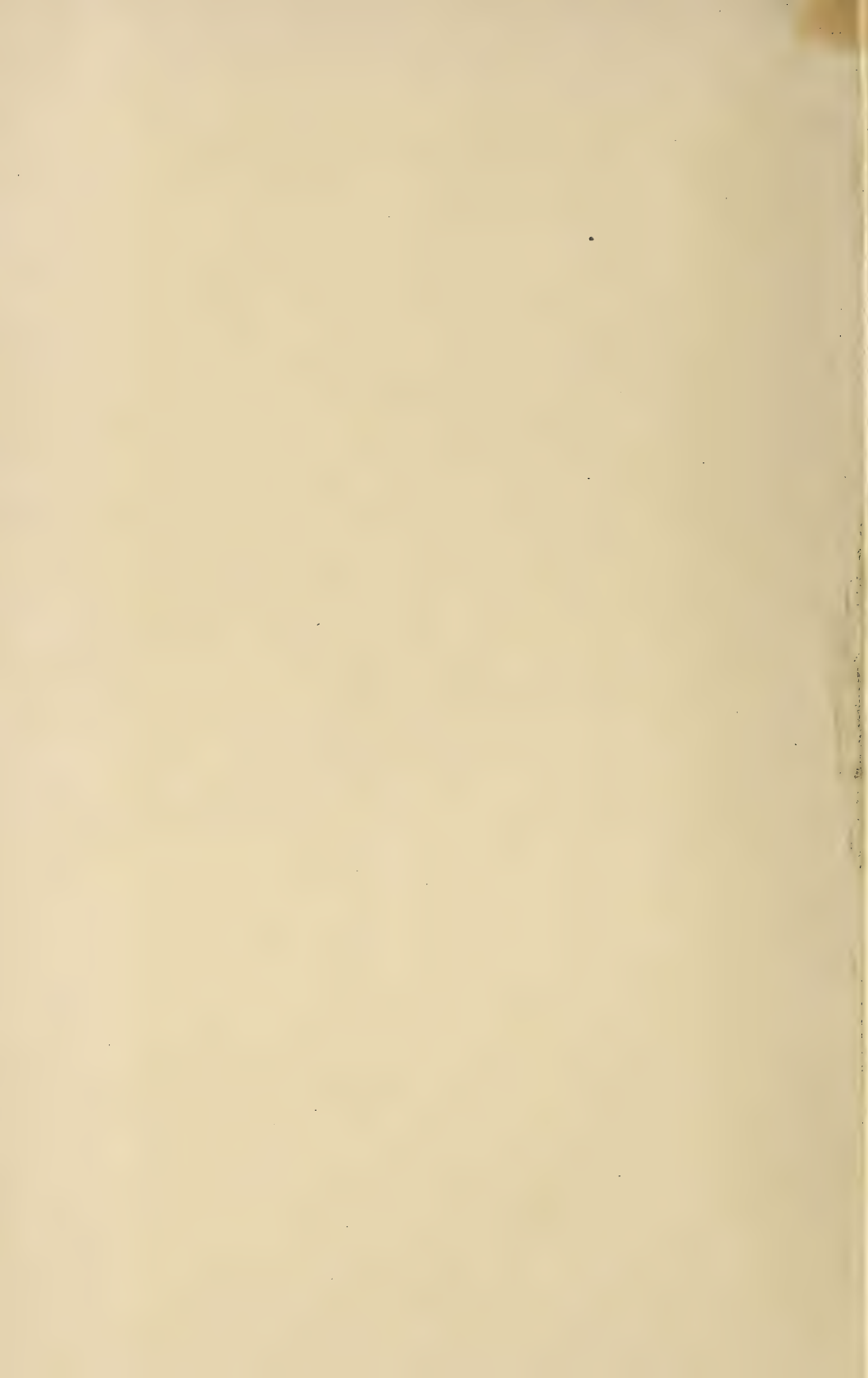












Bergens Museums Aarbog 1896.
No. VII.

Fortegnelse

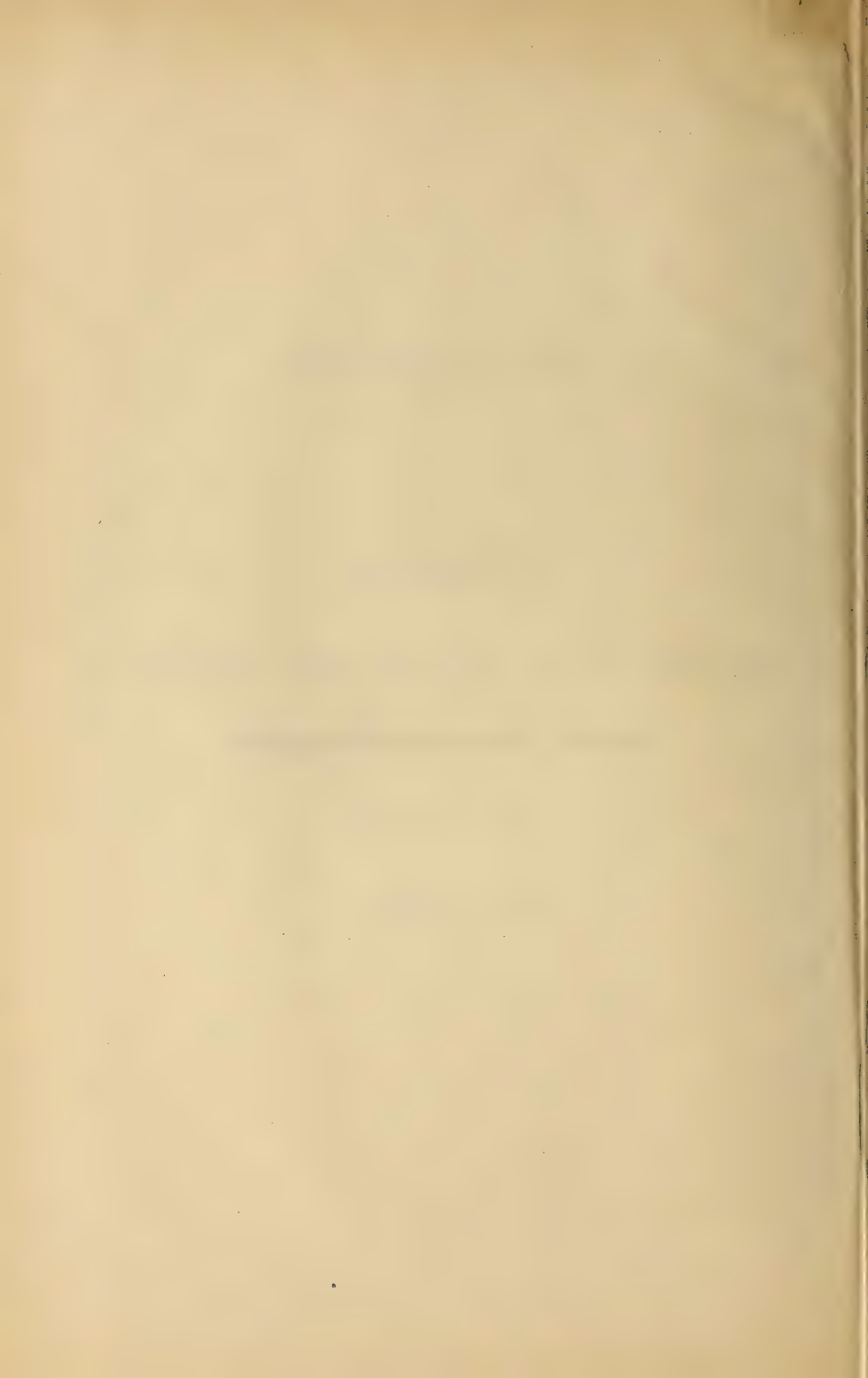
over

de i 1895 til Bergens Museum indkomne
oldsager ældre end reformationen.

Med 9 figurer i texten.

Af

Gabriel Gustafson.



1. *Øks*, som NO 552, 555, meget beskadiget af rust, l. omtr. 17, eggen 8 cm.

Opgives at være funden paa „en af øerne udenfor Aalesund“. Samtidig indsendtes som „funden sammen med øksen“ en *jernhakke* fra moderne tid. (5131).

2. Ældre jernalders gravfund fra *Sværen*, Tjugum s. *Balestrand* pg., Sogn. (5132).

a. *Spydspids*, omtrent som NO 507, men midtranden ei saa skarpt fremstaaende; gennem falen gaar en jernnitte med lidt fremskydende ender, l. 41.5 cm.

b. *Øks*, omtr. som NO 153, l. 17.5, eggen vel 4 cm., meget beskadiget af rust.

c. *Skjoldbule* af typen Montelius, svenska fornsaker 420 (Ultuna), men ganske simpel og med en kort jernspids paa toppen. Har været fæstet med fem simple jernnagler. Diam. 16.5 cm.

d. En del *pilespidser* i brudstykker; 4 har været af den tre-eggede type NO 213, mindst 5 har spidsovalt blad og ligner de almindelige yngre jernalders pile, men har (alle undtagen én ?) havt fal.

e. *Saks* af jern, ufuldstændig og ødelagt af rust, 17—18 cm. l.

f. Nogle ubetydelige *jernfragmenter*.

g. Brudstykker af et urtepotteformet *lerkar* med jernbaand om munden, forsiret med rækker af smaa cirkler og et rigt fletornament. Størrelsen kan ikke bestemmes.

3. *Helgenbillede* af træ, malet og forgylt; kronet konge siddende paa en stol med rygplade, høire haand mangler. Figurens h. 1.10, hele stykkets h. 1.48 m. Fra *Røldal* kirke. (5133).

4. *Helgenbillede* af træ, malet og forgylt; siddende kronet Maria med barnet, h. 1.31 m. *Røldal*. (5134).

5. *Helgebillede* af træ, malet; mand med skjold i den venstre, højre haand høit opløftet, staaende paa et nu defekt uhyre, h. 1.22 m. *Røldal*. (5135).
6. To *fløiddøre* til alterskab, den ene 1.42 m. høi og 0.39 bred med to smaa skulpterede billeder (to af de hellige tre konger) og en englefigur bevarede, medens flere andre mangler; den anden 1.16 m. høi (= forrige, undtagen topstykket), 0.24 bred, nu uden figurer. *Røldal*. (5136).
7. *Træbret* med maleri paa fremsiden, forestillende en kriger og en biskop, begge ufuldstændige. Brettets l. 57, br. 21 cm. *Røldal*. (5137).
8. Den øvre arm af et *crucifix*, malet paa kridtgrund, l. 45.5, br. 11.5 cm. Enden er udvidet og tvert afskaaret, derunder et trefliget fordybet felt med malede planteornamenter. *Røldal*. (5138).
9. *Røgelsekar* af bronze fra gotisk tid, med taarnformet overdel, kjæderne mangler. H. 23, hvoraf underdelen 9.5 cm., foden er tresidet. *Røldal*. (5139).
10. *Messehagel*, skjødesløst sammensyet af et pragtfuldt tøj af carmoisinrød silke og guld, ornamenteret med store runde medaljoner, hvori gjentages samme fremstilling af to modvendte leoparder. Mellemrummene udfyldes af bladornamenter i fir-kantede rammer. Forgyldingen, der er tilveiebragt ved forgyldte tarm(?)strimler der er snoede om traadene, er nu adskillig medtaget, medens den røde farve er udmærket smukt vedligeholdt. Fra *Røldal kirke*. (5140).
11. Nogle *votivgaver* af træ, dels daarligt skaarne efterligninger af menneskelige lemmer (2 ben, 1 arm, 2 underarme med hænder), dels hjælpemidler for lamme (2 haandtag, 1 knæskinne). Disse gjenstandes tid kan ikke bestemmes; sandsynligvis er de temmelig unge, men skikken er rent middelaldersk. Fra *Røldal kirke* (5141).

De ovenfor under no. 3—11 anførte gjenstande er udførlig beskrevne af BENDIXEN i fortidsforeningens aarsberetning for 1893 side 35—50; det side 49 nævnte pergamentbaand er en løsnet strimmel, der har dækket en fug i trævæggen. Samtidig med ovenanførte sager erhvervedes ogsaa fra Røldal to messehagler, nogle alterduge, en svededug, et nu aldeles udvisket maleri paa lærred, en sprøise til en stol og et par stykker af et træarbejde i barokstil, alt fra nyere tid.

12. Liden *øks* eller meisel af skiferartet sten, afspidset opad, eggen synes i nyere tid at være opsleben, l. 6.5 cm. F. „to alen dybt i jorden“ paa *Steindalen*, *Sulen* s. og pg., *Sogn*. Gave af G. I. STENDAL. (5142).
13. Yngre jernalders gravfund fra *Guttdalen*, Opstryn s., *Stryn* pg., Nordfjord. (5143).
 - a. Tveegget *sverd* med spinkle hjalter, der begge er noget udbøiede fra haandfanget (jfr. NO 495, 508), knap mangler, uvist om der har været en saadan. L. 92, hvoraf klingen 79 cm; spidsen afbrudt tilstede. Beskadiget af rust.
 - b. *Spydspids* med lang, rund, oventil afsmalnende fal og forholdsvist kort, jevnbredt blad (jfr. NO 520, 530). L. 35, hvoraf bladet omtr. 17 cm.
 - c. *Øks*, som NO 552, 555, l. 19, eggen 9 cm.
 - d. Fire, eller muligens fem, *pilespidser*, som NO 539, 540, den længste og bedst bevarede 15 cm. l.
 - e. *Skjoldbule* i brudstykker, som NO 562, med et par simple nitter bevarede, der viser at skjoldbretterne kun har været 1 cm. tykke.
 - f. Flere brudstykker af et *kar* af sammenklinkede jernplader samt et stykke af en formodentlig didhørende *hank*. Diameteren i karrets munding har rimeligvis været 20 cm., siderne skråaner temmelig stærkt indover mod bunden, og høiden har antagelig været omtr. 14 cm.
 - g. To bøiede *hasper* med hage, hvis spids gaar ud retvinklet til siden, brudstykke af en vinkelbøiet *hasp* af to sideløbende jernstænger samt brudstykke af en *hasp* med hempe paa indsiden.
 - h. To ukjendte *stykker* af jern, i den ene ende smale og trinde, i den anden udplattede med tiltagende bredde, endende i en ret afskaaren kant. Det fuldstændige (?) eksemplars l. 12.5 cm.
 - i. *Jernkniv*, simpel med smalt blad, daarlig bevaret, l. nu 13 cm.
 - k. Stykke af et *jernskaft*, firkantet, med spor af træbelæg i den bevarede spids (øvre halvdel af et større bor ?) l. nu 13.5 cm.
 - l. Nogle ubestemmelige *brudstykker* af jern, deriblandt et lidet skaalformet stykke, der muligens har dannet bunden til karret f.

- m. *Brynesten* af lerskifer, firkantet, smal, benyttet paa alle sider, l. vel 25 cm.
- n. To halve *perler* af blaat glas, ringformede, temmelig store. Det er vistnok ikke absolut sikkert, at de tilhører fundet.
- o. Nogle brudstykker af en *menneskeskalle*.

Om fundomstændighederne vides ei mere, end at fundet er gjort i en haug paa Gutdalen i et gravkammer „to alen dybt under haugens top.“

14. Yngre jernalders gravfund fra *Gutdalen* i Stryn. (5144).

- a. *Saks* af jern, som NO 442, noget forbøiet ved ild, den øvre del med smuk glødningspatina, som flere af gjenstandene i dette fund. L. 21 cm.
- b. *Kniv* med lang tange og kort, næsten udslidt blad, hvis ryg er bøiet ned til eggen i knivens spids, jfr. ellers NO 406. L. 17, hvoraf bladet vel 6 cm.
- c. Noget over 30 *stifter* af jern til en linhekle, alle tvert afbrudte i den tykke, nedre ende, l. 10 cm.
- d. *Sneldehjul* af klebersten, fladt paa undersiden, hvælvet oventil, med skjødesløse, nu utydelige simple stregeforsiringer, diam. 2.8 cm.
- e. I brudstykker næsten fuldstændig *spænde* af jern, bestaaende af et tyndt, jevnbredt baand, hvis ene ende afsluttes i en liden hage, der har gjort tjeneste som naaleholder, medens den anden afsmalner til en vertikal stillet liden skive med hul; gennem dette gaar en kort tverstang, om hvilken naalens øvre ende er oprullet i én omgang paa den ene, to paa den anden side, forenede ved en udstaaende ombøining, altsaa den gamle indretning af charnieret. Naalens hele l. 7.5 cm. Afbildet fra to sider i fig. 1.

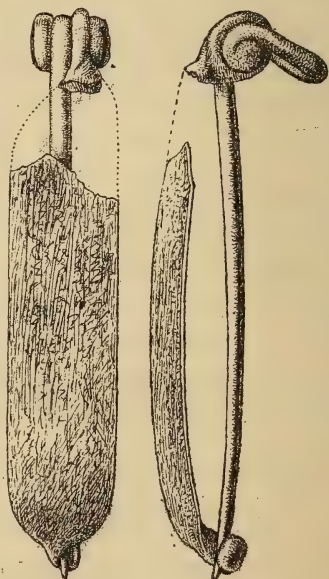


Fig 1.

- f. Den øvre del af en lignende *jernspænde*, hvor dog naalens

øvre del ved spaltning er befæstet til bøilens endeskive, medens spænstheden bevirkes af en mod bøilen opstaaende tap, som ofte paa yngre jernaldersspænder. Afbildet fra 3 sider i fig. 2.

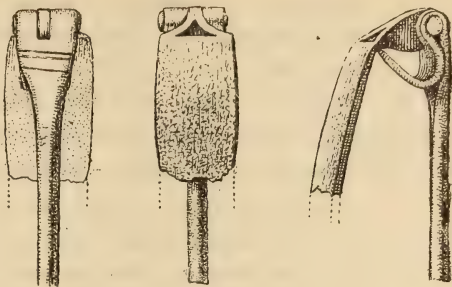


Fig. 2.

- g. To gaffelformede *redskaber* af jern af uvis bestemmelse; de to arme afsluttes i en liden ombøiet krog, øverst er en ringformet hempe, og midtpaa fastholdes armene i sin stilling ved en omvinding. Det hele er dannet af en sam-

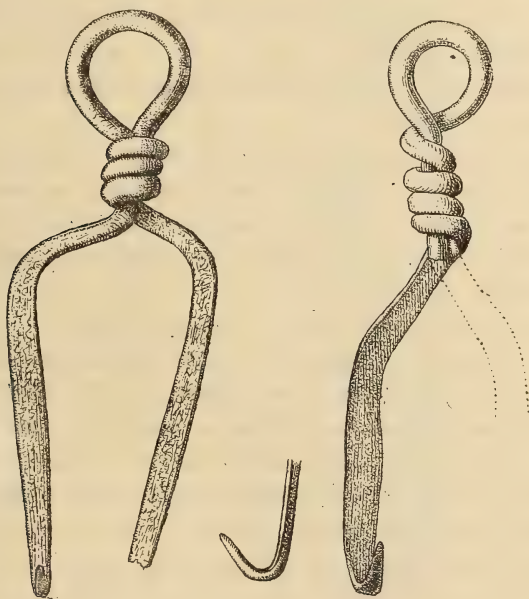


Fig. 3.

menhængende ten. L. 7.5 og 8 cm. Paa det ene eksemplar mangler den ene arm. Afbildede fig. 3.

- h. To *jernhænke* til et skrin, den ene ødelagt; selve haandtaget udgjøres af et fladt baandformet stykke, 7.5 cm. l.,

enderne er oplagte i spiral (jfr. NO 451) og har endnu to hemper, der viser, at skrinvæggen har været 1.5—2 cm. tyk.

- i. *Nøgel* af jern, som NO 459, men smukkere og udmærket godt bevaret ved glødningspatina. To tænder. L. 11.8 cm.
- k. Fire smaa og tynde, pladeformede *beslagstykker* af jern af forskjellig slags, vistnok til et træskrin eller til dets laas; samt en liden *spiger* uden hoved.

- l. En tøndeformet *perle* af bjergkrystal (?) og brudstykker af en lignende, samt fire større smeltede glasperler.

- m. Nogle *jernfragmenter*, hvoraf nogle smaa spigre etc. vistnok feilagtig er lagt hertil, da de ikke har været i ild.

Fundet er gjort i samme haug paa *Guttdalen*, som foregaaende fund, omtr. 8 meter fra dette i haugens kant.

Der saaes intet kammer; graven har, som sees af alt gravgodset, været brændt.

15. Yngre jernalders gravfund fra *Fosnes*, Opstryn s., *Stryn* pg., Nordfjord. (5145).

- a. Eneget *sverd* som NO 498, ret godt bevaret, l. 92, hvoraf klingens 77 cm.

- b. Eneget *sverd*, som foreg. og omtr. af samme størrelse, men daarligere bevaret; har ei nøiagtig samme farve som de andre sager i fundet og kunde tænkes at have tilhørt ovenfor under no. 13 beskrevne fund, men opgives bestemt at tilhøre dette.

- c. *Øks* af typen NO 553, l. 18, eggen 7.5 cm.

- d. Sex *pilespidser*, nemlig tre med spidsovalt blad jfr. NO 539, 540, og tre med bredt blad som NO 547.

- e. En udmærket godt bevaret, delvis patineret *skjoldbule* af type NO 564; af de 4 klinknagler er to bevarede, den ene af disse udviser at skjoldbretterne har været vel 3 cm. tykke, altsaa temmelig svære. Diam. i kanten 15.5, høide 8.5 cm. Indeni bulen laa fastrustet de under *i—m* og *r* fortegnede gjenstande, samt en lang klinknagel med ankerformet hoved, der nu alle er udtagne.

- f. *Bidselmundbid*, omtr. som NO 567, ringenes diam. 8 cm.

- g. To *ringe* til et lignende *bidsel*, diam. 9 cm.

- h. *Kniv*, 18.3 cm. l., hvoraf tangen omtr. 9 cm.

- i. *Kniv* med bøiet blad (jfr. NO 408), spidsen mangler.

- k. *Baandkniv* (høvljern) som NO 410, egstykets l. 6.5—7 cm.

- l. *Celt* med svagt krummet eg. jfr. NO 402, l. 10 cm.
- m. *Hammer*, som NO 394, men forpartiet uforholdsmæssig kort, fra hullets midte kun 4 cm., hele hammerens l. 9 cm.
- n. Skeformet *bør*, som NO 418, l. 15 cm.
- o. *Redskab* af jern, bestaaende af en 21 cm. l. firkantet jernstang, der er trindt afspidset i den ene og fladt spidset i den anden ende.
- p. *Redskab* af jern (hulmeisel ??), bestaaende af en firkantet jernstang med en knap oventil og udhulet i den anden ende, der dog nu er ufuldstændig, l. nu 8.5 cm.
- q. *Foldekniv* (?), helt af jern, i den ene ende et nu afbrudt udskydende stykke, rimeligvis at hænge kniven i. L. nu 10.2 cm. Afbildet fig. 4.
- r. *Redskab* af jern (rist??), togrenet gaffelformet med opbøiede spidse og vinkelbøiet skaft, jfr. et lignende stykke fra Vendel, afbildet i Antiqv. tidsk. för Sverige bind VIII. side 8; nærværende eksemplar er dog ganske simpelt, uden forsiringer, og helt lidet. L. fra hagerne til skaftets vinkel 7 cm., mellem hagerne 4.5, nedre delen af skaftet 5.5 cm.
- s. Et langstrakt ovalt led af en *jernkjæde*, hvori hænger en rund ring og to hemper.
- t. Nogle brudstykker af et *kar* af sammenklinkede jernplader med flad bund og paaklinkede ører samt overkanten dækket af en overbøiet jernstrimmel. Størrelse og form kan ikke bestemmes, rimeligvis som NO 731.

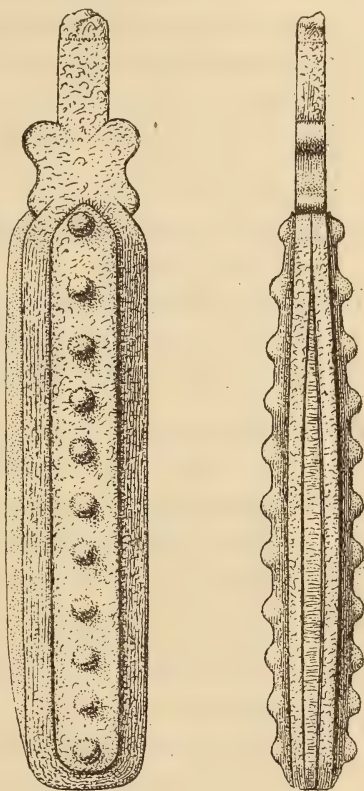


Fig. 4.

- u. *Jernhank*, formodentlig til foregaaende kjedel, af en firkantet stang, der mod enderne er spiralvreden; enderne høit opbøiede, endende i en liden spiraloprulning. Hanken er noget forboiet, men karrets diam. kan dog skjønnes at have været opimod 30 cm.
- v. 47 *klinknagler* og *spigre* samt et par fragmenter. Der er sex af 7—10,5 cm. l. mellem pladerne, deraf tre med ankerformet hoved, en 5.5 cm. l., fem og tyve 3—4 cm. og fem 1.5—2.5 cm. samt ti spigre 4.5 cm. og længere, hvoraf en del fragmentariske.

Om fundomstændighederne oplyses kun, at sagerne fandtes i et pent gravkammer, 1½ alen langt, der stod „under jordoverfladen“, formodentlig dækket af en haug.

- 16. Omtrent 45 st. *vævlodder* af jern, som NO 438, de fleste fragmentariske, hvorfor antallet ikke nøiagtig kan bestemmes. Et par fuldstændige er resp. 25 og 27 cm. l.

Fundne sammen paa *Grov*, Opstryn s., *Stryn* pg., Nordfjord, i en bakkekant under en sten omtr. en alen under jordoverfladen. (5146).

- 17. Sempel *kljaasten* af almindeligt slags, et lidet *sneldenhjul* og en skiveformet *perle* (?) af klebersten, alt indkommet samtidig med de fire foregaaende fund og da sandsynligvis fundne i *Stryn*. (5147).

- 18. a. Stort *lerkar* af grovt gods, krukkeformet, omtr. som NO 363, men med forskjellig, slankere kontur. Overkanten tverstrieret som paa cit. fig. (jfr. ogsaa Montelius, sv. forns. 400); tæt under den korte hals tre rækker af s. k. neglindtryk. Hele den nedre del af overfladen er ujevn og ruglet, uvist om tilsigtet eller opkommet ved senere vitring. Ujevnhederne bestaar af lermasse, men lader sig ved meisel skille fra krukken. Høide 28, diam. i mundingen 21.5 cm.

- b. Et par brudstykker af et *lerkar*, der synes at have været af den urtepotteformede type, men ikke af disses materiale; godset er her haardt og fast. Forsiret ved skraastreger og punkter. Størrelsen ubestemmelig.

- c. Tre brudstykker af en i ild beskadiget *bronsefibula*, hvis form ikke nærmere kan bestemmes; den tilhører dog sikkert den „yngre romerske“ gruppe og har muligens været af typen „mit umgeschlagenem fusse“.

- d. Brudstykker af en simpel *remspænde* af bronze.

e. *Brændte ben.*

Fundet i *Time* s. Ly pg., Jæderen. (5148).

19. *Mosaikperle*, tøndeformet, af blaat glas, inddelt i kvadratiske felter med afvejlende skakbretmønster og firkantede ruder, begge i hvidt; skakbretfelterne er omgivne af en rød ramme. F. i en myr paa *Vaag* i Vivelstad s., *Tjøttø* pg., *Nordlands amt*. Gave fra hr. ALBERT LUND. (5149).
20. Yngre jernalders gravfund (baadgrav) fra *Ytre Hauge*, *Gloppe*, Nordfjord. (5150).
 - a. Knappen til et *sverd* med et lidet stykke af tangen, der har gammelt brud.
 - b. Svær *spydspids* med bredt, fladt blad og fliger paa falen, jfr. NO 518, L. 39.5, hvoraf bladet omtr. 25.5 cm.; detes største br. vel 5.5 cm.
 - c. *Spydspids* af samme form, men mindre, l. 33, hvoraf bladet omtr. 21 cm.
 - d. Svær *spydspids*, der vistnok har været af samme form som de foreg., men den største del af falen mangler nu, bladets l. omtr. 34 cm.
 - e. *Øks*, nærmest som NO 553, l. 20, eggen vel 10 cm.
 - f. *Hakke*, som NO 403, l. 13, eggen 6 cm.
 - g. *Celt*, som NO 401, l. vel 9, eggen nær 5 cm.
 - h. *Bor*, som NO 418, l. 33 cm.
 - i. Brudstykker af fire (?) *knive*. hvoraf én med krumt blad, jfr. NO 408.
 - k. Brudstykker af *skrinbeslag* af jern, nemlig rektangelformede beslagskiver, dele af laas (?), vinkelbøiede hemper.
 - l. En ottetalformet *jernbøile*, i hvis ende er indsat en liden jernten der ender i en ring.
 - m. En større samling *klinknagler*, hvoraf fem 6—7 cm. l. med ankerformet hoved (to dog fragmentariske), omtr. femti 2.5—3 cm., sex 1.5—2 cm. samt en mængde brudstykker.
 - n. En del ubestemmelige *jernfragmenter*, tene, beslag etc.
 - o. *Fragment* af bronze.
 - p. 3 *perler*.
 - q. *Spillebrikke* af rav.
 - r. *Brynesten* af skifer, 29 cm. l., 4.5 cm. br.
 - s. *Sneldehjul*.

Fundet blev gjort i en liden og lav, rund haug (diam. omtr. 6 m., høiden ikke over 1 m.) paa *ytte Hauges* mark,

beliggende nær ved landeveien, omtr. 5—600 m. ovenfor den haug, som blev udgravet af undertegnede i 1890, og hvor der var nedsat en femkjeiping (GUSTAFSON, En baadgrav fra vikingetiden, i Bergens Museums Aarsberetning 1890, no 8), samt omtr. 10 m. i vest for fundet BM. 5129. Den var bygget af jord, grus og sten; ingen stene var større end mandsløfte. Klinknaglernes beliggenhed udviste, at der var nedsat en *baad* omtr. 5 m. lang, staaende omtrent parallelt med fjordstranden og med forstavnen sandsynligvis i NV (den af mig udgravede baad havde dog forstavnen i SO). Klinknaglernes orden var i midten forstyrret, men i enderne urørt. I haugens sydlige kant fandtes i det dækkende jordlag det ufuldstændige spyd (d). Omtrent midt i baaden laa de to andre spyd med spidserne i SO og ved siden af disse sverdknappen. Over spydene i jordlaget, men dybere end den første spydspids, fandtes øksen. Sagerne f—i og o—r laa i baadens midtlinie ovenfor spydene, længere i NV og saaledes, at man fik et bestemt indtryk af, at de havde ligget i et træskrin eller lignende. Fundomstændighederne angivne efter forhør med finderen, der havde været tilstede ved min udgravning af baadfundet i 1890.

21. a. Tveegget *sverd* med fæste omtr. som NO 502, sammenlagt i tre bøjninger; l. 98, hvoraf klingens 84 cm., men temmelig smal, kun 5.5 cm. bredest.
- b. Liden *øks* af typen NO 561, l. 14.5, eggen 9 cm.
- c. Omtr. 7 st. *pilspidser*, de fleste fragmentariske; en er af den eiendommelige type med todelt blad NO 551, de øvrige af den almindelige form med spidsovalt blad NO 539, ét helt eksemplar er 18 cm. l.

Fra Odda s., Ullensvang pg., Hardanger. (5151).

22. *Stenøks* med skafthul, stor og tung, af den simple, firesidede form NO 32, MÜLLER 88. Banen danner en firesidet, ujevn flade. L. 20.5, største br. (over hullet), 7.5, største høide (i eggen) 8 cm. Skafthullet er boret fra begge sider og er midtpaa meget trangt. Vægt 2550 gr. Ifølge opgave af en opkøber funden paa „Sundane, i omegnen af Tønsberg,“ alt-saa *Sundene, Tjømsø* s. og pg., Jarlsb. (5152).
23. *Stenøks* med skafthul, af samme form som foregaaende, men

- liden, l. 11 cm., adskillig opskjærpet, hullet nu omtr. midtimellem eg og bane. Fra samme sted som foregaaende. (5153).
24. *Stenøks* med skafthul, af samme hovedform som foreg., men finere, med smukt afrundet bane; hullet er stort og jevnbredt, egpartiet opskjærpet og nu uproportionelt smalt i forhold til banen. Et stykke af eggen mangler. L. 15.5 cm. Skal være fundet etsteds paa *Jæderen*. (5154).
25. *Stenøks* uden skafthul, med plane smalsider, bredest i eggen, afsmalnende opad, den ene bredside svagt hvælvet, den anden mere plan. L. 16, br. i eggen 7.5, i nakken 4.5, tykkelse 3—3.5 cm. Skal være fundet etsteds paa *Jæderen*. (5155). De 4 sidste stensager indkomne fra samme opkjøber.
26. *Tverøks* af grønlig stenart, smukt sleben; nakken og begge smalsiderne afslagne, men alligevel brugt saaledes i oldtiden. L. 6.8, eggen 4, tykkelse 2.5—3 cm. F. vaaren 1896 af HAAKON INGEBRETSEN paa *Nordre Bjørø, Fjeld* s. og pg., Nordhdl., ved at optage brændetørv med maskine; den fandtes vel én alen ned i tørv, liggende paa bunden, der bestaar af sand og smaasten. (5156).
27. *Tverøks* af sten, med spidsovalt gjennemsnit, noget afsmalnende mod nakken, nesten helt sleben; l. 9.5, eggen 3.5 cm. F. i juli 1896 af HAAKON INGEBRETSEN, paa *Nordre Bjørø, Fjeld* s. og pg., Nordhdl., løs paa jorden, et par kilometer fra tørvmyren, hvor foregaaende øks blev funden. (5157).
28. a. Enegget *sverd* med hjalt, omtr. som NO 491, men knappen mangler. Klingen beskadiget og fragmentarisk, nu 65 cm. l., bredden 5—5.5 cm.
- b. Liden *spydspids*, af form omtr. som NO 523, men bladet tyndt og fladt, l. nu 21.5, hvoraf falen 6 cm. (ufuldstændig).
- c. Fragment af en liden, simpel *pilespid*.
- d. *Øks* af typen NO 559, men lidet udpræget form, l. 17, eggen 13 cm.
- e. Nedre halvdel af et *ljablad* som NO 386, retlinjet l. nu 27 cm.
- f. To af rust beskadigede og ufuldstændige *sigdblade*, det ene med opbøiet skaftspids.
- Fra *Uglum, Stedje* s., *Sogndal* pg., Sogn, indsendt ved lensmand LEM. (5158).
29. a. Skaftet af en *kleberstensøse* med et lidet stykke af kanten, skaftenden har et vertikalt hul, l. 12 cm.

- b. En tildannet, cirkelrund, paa begge sider jevnt afplattet *sten* af uvis bestemmelse, diam. 9 cm., samt en oval rul-lesten.

Skal være funden i en haug paa giverens gaard. Gave af gaardbruger MØNS I. HAUGE, *Gjerstad s.*, Haus pg., Nordhordl. (5159).

30. *Smykkering* (armring?) af sølv, snoet af tre totvundne traade, der i enderne er samlede til plader, hvis ender hægtes sammen; mellem snoingerne er omlagt en fin totvundet sølvtraad, der nu er beskadiget og delvis mangler. Diam. 12×13 cm., vægt 116 gr.

Funden sommeren 1894 paa *Lodseneset* under søndre Tjernagel, *Sveen s.* og pg., *Søndhordland*, tæt i nærheden af husene, mellem nogle fjeldknauser paa en liden jordplet, der muligens tidligere kan ha været opdyrket, men nu var overvokset med lyng. Der var ikke dybt med muld, den fyldte et slags revne eller kløft mellem knauserne, og ved at bortføre mulden fandtes ringen. „Sammen“ med denne fandtes „glaserte“ potteskaar, hvoraf ingen prøve indsendtes, men de er uden tvil moderne og fundet uvedkommende. Skjønt findestedet blev omhyggelig gjennemsøgt, fandtes intet andet. (5160).

31. Stort yngre jernalders gravfund fra *Nes i Hammerø s.* og pg., *Salten*, Nordl. (5161).

- a. Tveegget *sverd* med hjalt og den femtungede knap rigt sølvbelagte, type NO 507. Forsiringen bestaar af smale vertikale strimler med skraalnier imellem, afvekslende i sølv og niello paa kobber i vedstaaende mønster fig. 5, (forstørret, jfr. NO 508); mellem knappens fliger ligger snoede sølvtraade. Knappen er nu

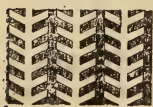


Fig. 5.

løs, men nedrehjaltet sidder paa sin plads med en stump af tangen, der har træbelæg og spor af omvikling med tøj (?), samt et 39 cm. l. stykke af klingens, der er nedlagt i sin træskede, som vistnok indvendig har været foret med skind. Rimeligvis hører hertil nedre delen af en klinge, men dette stykke er 57.5 cm. langt og passer ikke ind til bruddet i det første stykke, saa at mindst nogle cm. maa antages at mangle. Men derved vilde hele klingens blive vel 100 cm. l., medens den sædvanlige l. er 80 cm. Det er altsaa muligt at dette nedre stykke er af et andet sverd.

- b. Tveegget *sverd* med kort, tung knap, type NO 501; hele klingen er tilstede i brudstykker og 79 cm. l., men tangen mangler. Sverdet har som foregaaende været nedlagt i træbalg, hvis indvendige foring med skind her er endnu tydeligere.
- c. En bred, men temmelig tyndbladet *øks* af typen NO 561, med rester af træskaftet, l. 22.5, eggen 18 cm.
- d. To sammenhørende brudstykker af en *skjoldbue* af almindelig form (NO 562).
- e. Svær *hammer* af hovedform som NO 394, l. 13, br. 4 cm. spor af træskaftet, rester af omviklet tøj.
- f. *Smedetang*, grov og plump, med retvinklet udspringende, klakformede slutstykker, l. 23.5 cm. Ogsaa her sees spor af tøj.
- g. Brudstykker af en *saks* af jern, som NO 442.
- h. To sammenhørende stykker af en *sigd*, paa den ene side helt dækket af tøj.
- i. To sammenhørende brudstykker af en *syl* (?).
- k. Tre større (den ene i to sammenhørende stykker) og tre mindre *jerntene* af uvis bestemmelse, de fleste (ialfald de mindre) defekte; to har en bøining i den ene ende.
- l. Eiendommeligt *jernredskab*, bestaaende af en omtr. som en skrinhank bøiet jernten, hvis bue er udfyldt ved et i s-formede bøininger lagt jernbaand. Gjenstanden, der vistnok ikke

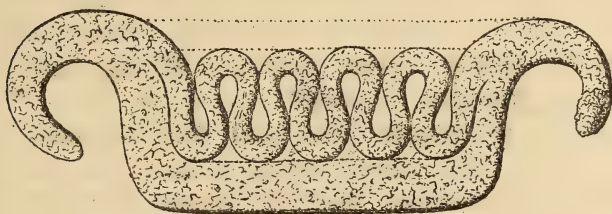


Fig. 6.

er ganske fuldstændig, er et lidet net stykke smedearbejde, men bestemmelsen skjønnes ikke (fyrstaal?). L. omtr. 8 cm. Afbildet fig. 6.

- m. Sex *klinknagler*, omtr. 3 cm. lange.
- n. Nogle ubestemmelige *jernfragmenter*, hvoriblandt stykker af en rektangelformet tynd plade.

- o. *Benkam*, som NO 447, i flere sammenhørende brudstykker, men ufuldstændig, har vistnok været 16—17 cm. l.
- p. 47 *spillebrikker* af ben, som NO 474, af lidt forskjellig størrelse, diam. i bunden 2—2.8 cm., højde 1.8—2.5 cm. En af brikkerne har oventil et firefliget, forsiret brønseslag, der er fastsat ved en jernnagle, 30 har paa undersiden et rundt hul (som NO 474 b) og de øvrige 16 et langstrakt lignende hul.
- q. Tre *tærninger* af hvalrostand (?) af form som NO 475, $3.3 \times 2.9 \times 2.5$ cm. De lange sider er betegnet (i ordensfølge) 3, 5, 4, 6 og hver smalende med 1.
- Fundomstændighederne kjendes ikke; at sagerne er fundne ved ubrændt lig er dog selvsagt.
32. *Stenøks*, hvis skafthul ikke er paabegyndt, usedvanlig stor, med firesidet gjennemsnit og jevnbrede smalsider, plan underside og meget svagt hvælvet overside, der har en neppe mærkbar afplattung paa skafhullets plads, 8—9 cm. fra banen, som dannes af en liden kvadratisk flade. L. ei mindre end 32 cm., største br. (ved skafhullets plads) 8.5, tykkelse 5.5 cm., lige over det hele, vægt 2650 gr. Skal være erhvervet „ved Sandnæs“ og er altsaa rimeligvis fra den nordlige del af Jæderen. (5162).
33. *Stenøks* med skafthul, af lignende form som foreg., men smalsiderne ei saa skarpt begrænsede og den temmelig spidse bane skraaner nedad (jfr. MÜLLER 104). Meget stort eksemplar, l. 27 cm., største br. 7.5—8 cm. Hullet langt bagud, 7 cm. fra nakken. Vægt 2010 gr. F. paa Lure i *Høiland* s. og pg., Jæderen. (5163).
34. *Spydspids* af lysegraa flint, med flad, jevnbred tange, jfr. NO 64. L. 16.5, deraf tangen 6 cm. Fra „Ekenesveien i Marken paa ubestemt sted“. (?) Ganske sikkert fra Jæderen. (5164).
35. *Øks* af brun flint, type NO 20, sleben, l. 9.5, eggen 4.7 cm. Fra „Sømme i Klep.“ Der menes formodentlig Soma, *Høiland* s. og pg. (eller Sømme i Sole s. ?), i ethvert fald sikkert fra Jæderen. (5165).
36. *Skraber* af lysegraa flint, skeformet, som NO 48, men bladet meget bredt (5 cm.) og skaftet kort, hele l. 6 cm. Fra *Klep* s. og pg., Jæderen. (5166).

37. *Flække* af lysegraa flint, regelmæssig dannet, 6.3 cm. l., kan ha været brugt som kniv eller lign. *Klep*, Jæderen. (5167).
 38. Brudstykke (enden) af et *redskab* af mørkebrun flint med flad underside og hvælvet overside (skaft til en stor skraber?), l. nu 6.5 cm. Fra *Klep*. (5168).
 39. Liden *tverøks* eller meisel af skiferartet sten, som NO 13,14. L. kun 5.5, br. i eggen 4—4.5 cm. Fra *Laland*, *Klep* s. og pg., Jæderen. (5169).
 40. *Flintekjærne*, 7 cm. l., fra samme sted. (5170).
 41. a. *Spillebrikke* (?) af blaat glas, skiveformet, med en indsænkning kreds og midtpunkt paa oversiden, noget def., diam. 2.8 cm.
 - b. *Mosaikperle* af grovt, smudsgraat glasflus, der minder om stentøi, med stærkt fremspringende blaa knopper, grønne striber.
 - c. Liden uregelmæssig *perle* af et stof, som ligner rav, men er haardt som kvarts.
- Opgives at være fra „Haugbrække“, hvormed rimeligvis menes „Haugbakke“ under Kleppe i *Klep*, Jæderen. (5171).
42. *Skraber* af sortbrun flint, stor skeformet, men skjødesløst tildannet af en stor skive, l. 12.5, br. nedentil 5 cm. Opgives at være fra *Nærbø* s., Haa pg., Jæderen. (5172).
 43. Midtstykke af en *spydspids* af graahvid flint, 6.5 cm. l. Har spor af slibning. Fra samme sogn. (5173).
 44. Liden *tverøks* eller meisel af grønlig stenart, som NO 14, men tyndere, l. 5.5—6 cm. Fra samme sogn. (5174).
 45. To *mosaikperler* af blaagrønt glas, kuglerunde, den ene med rosetter i gult, brunt og rødt. Opgives at være fra „Sereide ved Klep“. Muligens menes Særheim, *Klep* s. og pg., Jæderen. (5175).
 46. Stort urtepotteformet *lerkar* med lodrette sider, som NO 370, nu nesten helt sammensat af brudstykker. Overfladen stærkt beskadiget af vitring, saa at ornamentiken kun paa enkelte steder kan sees; den ligner cit. fig., men mellem de lodrette streger staar skraastreger, frembragte med spidsen af samme instrument, hvormed de lodrette liniegrupper er gjorte. Høide 19, diam. i munden 23 cm.

Fundet paa *Vaage*, *Avaldsnes* s. og pg., Karmøen. Gave af gaardbruger ASKEL VAAGE. (5176).

47. a. *Lerkar* (hankeurne), sortpoleret, af typen NO 361, ornamenteret omtr. som NO 360, nu sammensat af mange smaa brudstykker.
- b. *Lerkar* (hankeurne), der har været sortpoleret, af form omtr. som NO 361, men hanken gaar lige op til munden og har været helt gjennemboret, som NO 357, men største delen mangler nu. Halsen er forsuret med mange parallelle linier, bugen med grupper af vertikale linier og bunden med to brede koncentriske ringe. Sammenlimet af brudstykker. Høide 13 cm.

Fundet paa *Skeie*, *Avaldsnes* s. og pg., Karmøen. Gave af gaardbruger NILS SKEISVOLD. (5177).

48. *Jerncelt* af yngre jernalders form (NO 401), næsten foræret af rust; skal være f. paa *Lyse*, Fossan s., Høgsfjord pg., Ryfylke. (5178).
49. To simple *sneldenhjul* af sten, der opgives at være fra *Vold* i *Varhaug* s., Haa pg., Jæderen. (5179).
50. *Sneldenhjul* af formen NO 170 med simple siksaklinier indridsede paa begge skraaningerne. Skal være f. i nærheden af Høilandsvand, *Jæderen*. (5180).
51. Tre simple *sneldenhjul*, hvoraf det ene lidet med meget stort hul, 3 uregelmæssige, mindre stene med hul, hvoraf den ene er et stykke af et kleberstenskar, samt en *kjaasten*. Findested opgivet som foreg. (5181).
52. *Øks* med skafthul, af løs stenart, med noget forvitret overflade; afrundet kvadratisk gjennemsnit, stort skafthul omtrent midtpaa, formodentlig opskjærpet. Oversiden er svagt rygget og undersiden noget konkav i længderetningen. L. 15.5, bredde over hullet 7, tykkelse omtr. 5 cm.

Fra *Høgsfjord* pg., Ryfylke. (5182).

53. *Miniatur-øks* (prydelse, amulet, legetøj?) af klebersten; i form af en korsformet hammer, som NO 42, men kun 4.8 cm. lang. Sikkert funden paa *Jæderen*, men findestedet kjendes ikke nærmere. Afbildet fig. 7. (5183).

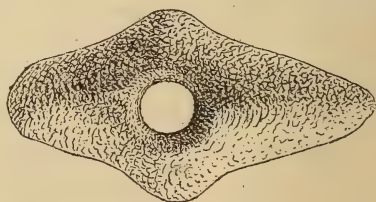


Fig. 7.

54. *Tverøks* af smudsbrungraa flint, firesidet gjennemsnit, helt sleben, afsmalnende imod nakken, som MÜLLERS „tyknakkede,

- svære tverøkser“ fig. 61. L. 15, eggen 6, tykkelse 2.7 cm. Fra *Jæderen*, sandsynligvis Klep eller omegn. (5184).
55. Spidsenden af en smukt forarbejdet, meget bred og tynd *spyd-spids* (eller kanske snarere *dolk*) af flint, l. nu 6.2, br. i den afbrudte kant 5 cm. Findested som foreg. (5185).
56. Midstykke af en halvmaaneformet *sag* af flint, l. nu 7, bredde midtpaa 4 cm. Findested som foreg. (5186).
57. Enden af et smalt *flintstykke*, 6 cm. l., tildannet af et omhyggelig slebet stykke. Findested som foreg. (5187).
58. *Skraber* (?) af gulbrun flint, dannet af en tyk skive, 5 cm. l. Findested som foreg. (5188).
59. *Kvartsbryne*, udvidet i den ene ende, afbrudt i den anden, slebet rundt. Største retlinjede l. 16.5 cm. Findested som foreg. (5189).
60. *Bronsering*, lukket, med to afbrudte spidser i den ene kant, muligens rester af en hempe („oesen-ring“?), diam. 4 cm. Findested som foreg. (5190).
61. Liden, smuk, helt sleben *øks* af lysegraa flint, „slank, tyknakket tverøk“ (eggens skjævhed dog ikke fuldt tydelig, MÜLLER 60, 62). L. 7.5, eggen 3.8 cm. Fra *Jæderen*, formodentlig fra Klep, Time eller Nærbø. (5191).
62. Sempel *øks* uden skafthul af grønlig stenart, skjødesløst tildannet og kun eggen ordentlig sleben, temmelig tynd og uden bestemte smalsider. L. 9.5, eggen omtr. 3 cm. Findested som foreg. (5192).
63. *Brynesten*, firkantet, jevnbred, flad, $17 \times 4 \times 2$ cm., den ene ende (sandsynligvis i moderne tid) tilsleben som eg. Findested som foreg. (5193).
64. *Brynesten* af samme form som foreg., men større og med alle sider matematisk regelmæssige (moderne fabrikat?), $27 \times 6.5 \times 2.5$ cm. „Findested“ som foreg. (5194).
65. *Flint fra Jæderen*. (5195).
- Nogle *flækkepile* og *spanner* af flint; findested som foreg.
 - Af en masse samtidig indsendte flintekolde er desuden udvalgt en liden kollektion falsifikater, der dog er af saa daarligt fabrikat, at de næppe kan bedrage nogen. Der er mest pile, klodset tildannet af en liden skive samt tilfældig dannede spidser, der ganske meningsløst er forsynede med sagtænder i kanterne. Alle disse stykker stammer ganske vist fra samme „fabrikant“, der i mange aar paa

samme ufuldkomne og ufarlige maade har søgt at efterligne stenalderssager, uden noget som helst begreb om disses natur og former.

66. *Spydspids* fra yngre jernalder, defekt og ødelagt af rust, l. nu 27 cm. Funden „ca. 1 m. under jordoverfladen“ paa *Haaland, Fossan s., Høgsfjord pg., Ryfylke*. Depositum tillige med de følgende nr. af hr. I. O. SIMONNÆS. (5196).
67. *Tverøks* af temmelig løs, gulagtig stenart, afslaaet og beskadiget oventil, egpartiet ubeskadiget. L. nu 8.5 cm. Fra *Rossevig, Fossan s., Høgsfjord pg., Ryfylke*. (5197).
68. *Øks* uden skafthul, af daarlig, temmelig løs stenart; den ene side afhuggen og ellers daarlig bevaret. L. 10.5 cm. Fra samme sted som foreg. (5198).
69. Nogle *flækkepile*, flækker og andre ubetydelige ting af *flint*. Fra samme gaard. (5199).
70. *Brynesten* af rødlig kvartsit (?), uregelmæssig, benyttet til slibning paa begge bredsider og den ene smalside og har desuden paa den ene bredside en skarp fure efter bryning af et spidst instrument; samt halvdelen af et mindre *kvartsbryne*. L. resp. 5.5 og vel 8 cm. Fra samme gaard *Rossevig*. (5200).
71. a. En forrustet *celt* af jern med krum eg, som NO 402, l. 13.5 cm.
b. *Sneldehjul* af klebersten.
c. *Perle* af blaagrønt glas, ringformet temmelig stor. F. i en haug paa *Frafjord, Fossan s., Ryfylke*. (5201).
72. *Tverøks* af grønagtig stenart, uden skafthul, usedvanlig bred i forhold til længden, bagsiden noget beskadiget (eller unøiagtig tilhuggen?) og daarligt sleben, ellers godt arbeidet og vel bevaret. L. 11, br. i eggen 7.3, tykkelse (midtpaa) omtr. 2.5 cm. Fra *Honningsvaag, Hove s., Selje pg., Nordfjord*. (5202).
73. *Øks* af smuk, sort *flint*, usedvanlig smal i forhold til længden, har været godt huggen og fortrinlig sleben, ogsaa noget paa smalsiderne, men er senere delvis omhugget med mindre nøiagtighed og vistnok forkortet i nakken. Den ene bredside vansires af en stor kridtplet, ogsaa paa den anden side sees et par mindre pletter af naturlig overflade, eggen er endnu kniv-hvas og saaledes tilsleben, at øksen sandsynligvis er brugt som tverøks. L. 19, br. i eggen 5.8, i nakken omtr. 4 cm. Fra *Flekke, Dale s., ytre Holmedal pg., Søndfjord*. (5203).

No. 66—73 er depositum af fiskeriasistent JOH. O. SIMONNÆS.

74. Nogle brudstykker af et *kleberstenskar*, hvoriblandt et af overkanten; formen har muligens været som NO 378, 379, det er dog uvist om alle stykkerne hører til samme kar. F. i haug paa Nordøen ved *Terøen*, *Ølve* s., Kvindherred pg., Søndhordland. Gave fra Skolebst. BENDIXEN. (5204).
75. *Jernøks*, kileformet, rimeligvis fra vikingetiden, omtrent som NO 556.

F. i haug paa *Segleim*, *Kvindherred* s. og pg., Søndhordland. Gave af lærer A. SEGLEIM. (5205).

76. a. Tveegget *sverd* med tungt haandtag, der har tredelt knap og noget buede hjalt; af klingens findes kun nogle stumper.
b. Brudstykker af et eller to smale *spyd*.
c. Ufuldstændigt *øksblad*, der vistnok har været temmelig stort, rimeligvis af formen NO 555.
d. Et par smaa brudstykker af en *skjoldbule*.
e. Brudstykke af *bidsel*.
f. Et *ildstaal* som NO 426.
g. Bladet af en *kniv* (eller saks?).
h. Nogle ubetydelige *jernfragmenter*.
i. Brændte *ben*.

Fundet i 1893 paa Store *Slidre*, *Masfjorden* s. og pg., Nordhordland, ved grundgravning for en ladebygning. „Gravhellerne antoges at være urørte i haugen.“ Gave af GABRIEL MONSEN, *Slidre* ved hr. F. C. SVENDSEN jr. (5206).

77. Flere (tre?) sammenblandede yngre jernalders fund fra *Nomeland*, *Hyllestad* s., *Valle* pg., Sætersdalen, Nedenes amt. (5207).
- a. Tveegget *sverd*, som NO 494, med knap og hjalt forsirede ved indhamrede sølvtraade, nu dog næsten ødelagt af rust. L. 95, hvoraf klinge 79 cm. Spor af træskede.
- b. Tveegget *sverd*, øvre halvdel, omtr. som NO 501; af klingens er kun et 36 cm. l. stykke bevaret, dens bredde oven til er vel 6 cm. Spor af træskede.
- c. Tveegget *sverd* med usædvanlig stærkt krummede hjalt og tredelt knap. Af klingens, der er stærkt beskadiget af rust, men viser spor af træskede, er et 63 cm. langt stykke bevaret med nedrehjalt og en stump af tangen; knappen er løs.

d. *Spydspids* af typen NO 532, vel bevaret, l. 53, hvoraf falen 16 cm.

e. *Spydspids* af samme type, men hele falen belagt med en sølvplade, hvorpaa et rigt slyngemønster er udført ved niellerede konturlinier, se fig. 8. Yderste spids mangler, ellers godt bevaret, men sølvbelægget, der nu næsten helt er

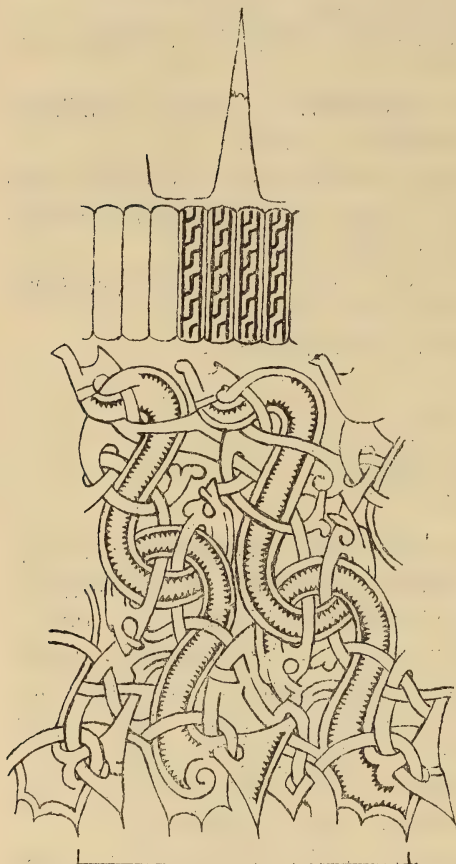


Fig. 8.

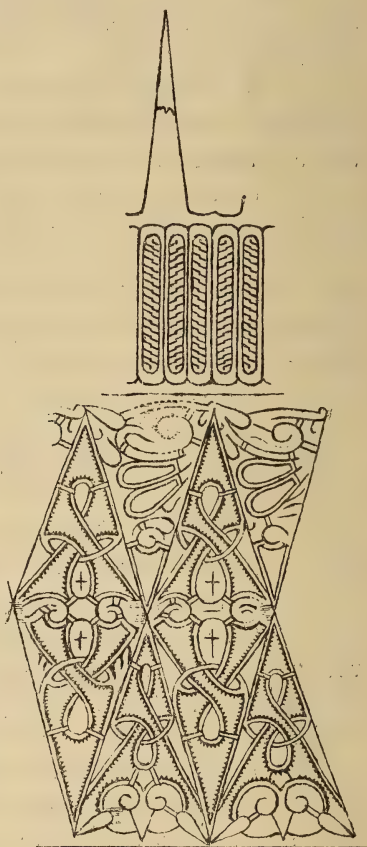


Fig. 9.

renset fra den dækkende rustskorpe, trues ved ny opkommende rust. I den ene eg sees mærker efter to sverdflug. L. nu 51.5, hvoraf falen 14.5 cm.

f. *Spydspids* af samme type og ligeledes med rig sølvornamentering over hele falen, der her er anordnet i rhombiske rammer, men er adskillig beskadiget, se fig. 9. Spydet

- er bøiet ved bladets begyndelse, og den yderste spids mangler. I den ene eg er der mærke efter et sverdflug. L. nu 42, hvoraf falen 14.5 cm.
- g. Øks, omtr. som NO 555, men med overkanten næsten ret, l. 19.5, eggen 10.5 cm. Rusten.
- h. Øks, som NO 555, l. 15, eggen 10.5 cm. Beskadiget af rust.
- i. Øks som foreg., beskadiget af rust, l. omtr. 16, eggen omtr. 9.5 cm.
- k. Liden, usædvanlig tynd og let *skjoldbule* med meget smal kant og temmelig toppet, omtr. som NO 565, men uden spids og lavere. Diam. 13 cm.
- l. Nogle smaa brudstykker af en anden *skjoldbule*.
- m. *Bidselmundbid*, som NO 567, men med leddene lige lange, den hele l. 29, ringenes diam. 9 cm.
- n. *Bidselmundbid* som foreg., maaleene resp. 27 og 8—8.5 cm.
- o. *Bidselmundbid* som foreg., maaleene resp. 23 og 7.5 cm.
- p. Tre *jerntene*, ringbøiede i den ene ende, (led til bidsel?)
- q. *Kniv* med meget tyk ryg, forrusten, l. vel 19 cm.
- r. *Kniv*, daarligt bevaret og defekt, l. nu 10.5 cm.
- s. *Baandkniv* som NO 410, eggens l. 5.5 cm.
- t. *Sigdblade* ufuldstændigt i flere sammenhørende brudstykker, rusten.
- u. *Jernhank*, vreden, enderne mangler, afstand mellem enderne nu 24 cm.
- v. Liden *bjelde* af jern, lig den paa NO 461 afbildede, noget defekt i kanten, ellers godt bevaret, høide 8 cm.
- x. Nogle forrustede *jernfragmenter*.
- y. Lidet *vægtlod* af bly med indlæg af kobber, skiveformet, omtr. som halvdelen af NO 481, beskadiget, vægt nu 19.75 gr.
- z. Endnu mindre *vægtlod* af bronze, meget beskadiget, vægt nu 1.75 gr.
- æ. En liden simpel *ring* af en sammenbøiet sølvtraad.
- ø. 4 smaa brudstykker af *sølvmynter* eller forsirede plader. Det ene stykke er af en angelsaksisk mynt, et andet er upræget, de andre synes at have forsiringer. Stykkerne er for smaa til sikkert at kunne bestemmes.
- å. To smaa daarlige *brynestene*.
- aa. En kugle af *beg* og en liden *flintskjærv*. Indsendt sammen med en næsten ødelagt (middelaldersk?) *jernnøgel*, fra en

mand i Hyllestad, der indberetter, at han sammen med flere andre har udgravet den i hauger tæt ved postveien paa Nome-lands eiendom. De eneste yderligere oplysninger, som det er lykkedes at erholde, er, at sagerne „laa vist ikke i samme haug men tæt ved hinanden, saaledes at et spyd, en øks og et sverd fulgtes. De laa med odden mod nord.“

78. *Knap* af sølv til en hægtespænde som NO 269, men videre og ganske lav, forgyldt paa fremsiden og ornamenteret med to s-formede spiraler.

Funden i ruinerne af en haug paa *Hartveit*, Gjerstad s., *Haus* pg., Nordhordland; hvorfra tidligere er indkommet et sneldehjul og en lignende sølvknap (BM. 4291). Det „egentlige“ fund, hvoriblandt en del jernsager, siges dog at være gjort for omtr. 50 aar siden. (5208).

Bergens Museums Aarbog 1896.
No. VIII.

Norges Collembola.

Fortegnelse

over

de i Norge hidtil observerede arter.

Af

O. J. Lie-Pettersen.

— Med 2 plancher. —

(Mit deutschem Resumé).

Siden O. FABRICIUS i Kongelig Dansk Videnskabsselskabs Skrifter for 1783 offentliggjorde sin afhandling „Om nogle lidet bekjendte Podurer og en besønderlig Loppe“, er der omtrent intet fremkommet af norske entomologer om de norske arter af arthropodgruppen *Collembola*, en gruppe, som paa grund af sine i mange henseender mærkelige forholde, i de fleste af Europas lande allerede længe har været gjenstand for studium, om det end har været den allerseneste tid med sine udmærkede tekniske — særlig optiske — hjælpemidler forbeholdt at skaffe nærmere rede i gruppens vigtigste physiologiske og systematiske forholde. Naar undtages nogle almindelige udtalelser væsentlig i populære fremstillinger af W. M. SCHØYEN samt i samme forfatters indberetninger fra landbrugsentomologen fremkomne bemærkninger over to specielle arter, findes i den norske videnskabelige literatur intetsomhelst, der kan kaste lys over gruppens udbredelsesforholde hos os. Alligevel kjendte man indtil udgivelsen af nærværende arbeide ialt 18 arter her fra landet, hvilke, foruden i den ovennævnte af O. FABRICIUS publicerede afhandling, der optager 7 arter, findes omtalte i de i Sverige af professor T. TULLBERG og dr. H. SCHÖTT udgivne udmærkede arbeider over denne gruppe.

Det er en selvfølge, at en om end ganske lokal undersøgelse hos os maatte føre til opdagelse af endnu mange arter, der ikke tidligere var noteret som tilhørende vort lands fauna. Ved mine undersøgelser er da ogsaa listen bleven forøget med 49 arter, saa at det samlede antal norske arter for tiden udgjør 67*) fordelte paa 3 familjer og 20 slægter.

*) Til sammenligning skal anføres, at i Sverige er antallet af kjendte arter ifølge H. SCHÖTT 89.

Materialet til nærværende arbejde er væsentlig samlet i og ved Bergen, i byens nærmeste omegn altsaa paa et omraade, hvis ydergrænse ikke ligger udenfor 10 km. udenom byen. Hvor undersøgelser er anstillet paa fjernere steder, er lokaliteten for det meste særskilt antegnet; saaledes har jeg i sommerferierne 1894—95 paa gaarden Romerheim i Osterfjorden nord for Bergen samlet et ikke ubetydeligt materiale, ligesom en i afvigte sommer (96) med understøttelse af Bergens museum foretagen reise i Bergens skjærgaard, hvor særlig Askø og store Sartorø blev undersøgt,*) har i væsentlig grad bidraget til kjendskabet til arternes udbredelsesforholde paa vestlandet. Nogle faa af de i nærværende fortegnelse optagne arter er kun fundne i drivhuse og kan derfor maaske kun høist uegentlig regnes til landets fauna. Da det imidlertid er yderst vanskeligt for ikke at sige umuligt at paavise, hvorvidt de er indførte, og da det blandt udenlandske forfattere har været og er praxis ogsaa at medtage saadanne former i sine faunistiske arbejder, saa har forfatteren af nærværende heller ikke villet udelade dem eller give dem nogen særskilt behandling.

Endskjønt mine undersøgelser — som nævnt — er rent lokale, har jeg ovovet at mene, at nærværende arbejde muligens maatte kunne lægges til grund for eventuelle senere undersøgelser over de norske arter, og jeg har væsentlig af hensyn hertil ogsaa fundet at burde medtage ogsaa de arter, som af tidligere forskere er noteret fra andre lokaliteter her i landet, og som det ikke har lykket mig at paatræffe indenfor mit undersøgelsesomraade. Herved er fortegnelsen kommen til at omfatte samtlige i vort land hidtil iagttagne arter.

Ved bestemmelsen af mit materiale har det vist sig, at ikke mindre end 7 af de indsamlede arter var for videnskaben helt nye former. Disse tilhører familjerne *Sminthuridæ*, *Entomobryidæ* og *Lipuridæ* med henholdsvis 1, 4 og 2 arter. For 2 af de til fam. *Entomobryidæ* hørende former har jeg maattet foreslaa oprettelsen af ny slægt — *Tullbergia* — med 2 arter. De øvrige 5 tilhører allerede tidligere etablerede genera, saaledes 1 *Sminthurus*, 1 *Tomocerus*, 1 *Entomobrya* og 2 *Lipura*. Foruden disse, der altsaa ikke tidligere er beskrevne, indeholder min fortegnelse 6 for Skandinavien nye arter, nemlig *Pap. ornatus*, *Sira platani*, *Entomobrya annulata*, *Sinella høfti*, *Isotoma Hottingeri* og *Anura rosea*.

*) Disse undersøgelser omfattede tillige ogsaa Lepidopterfaunaen.

Under mit arbeide med nærværende gruppe har dr. H. SCHØTT med udsøgt venlighed givet mig adskillige værdifulde raad og oplysninger, ligesom han har vist mig den velvillie at gennemgaa en stor del af mine præparater, der har været ham tilsendt til gjenemsyn. Det er mig derfor en kjær pligt herigjennem at bringe hr. dr. SCHØTT min bedste tak for hans velvillie, ligesom jeg her samtidig faar lov til at udtale min tak til Bergens museum for den støtte og interesse, man her har vist mine arbeider.

Med hensyn til den systematiske opstilling har jeg væsentlig befulgt den af de hrr. TULLBERG og SCHØTT*) i deres senere arbeider benyttede rækkefølge, ligesom jeg ved de anførte synonymmer kun har havt for øie at forebygge enhver misforstaaelse med hensyn til arternes identification, ved at henvise til arbeider, hvor de er tilstrækkelig vel karakteriserede.

*) Til H. SCHØTT's sidste arbeide, der først er kommet mig ihænde efter at nærværende arbeide var indleveret til trykning, har jeg desværre ikke kunnet tage hensyn.

Fortegnelse over den af forf. benyttede literatur.

- FABRICIUS, O. Beskrivelse paa nogle lidet bekjendte Podurer og en besønderlig Loppe. (Kongl. D. Vid. Selsk. Skrifter, 1783).
- Fauna Groenlandica. Hafniæ et Lipsiæ 1780.
- FABRITIUS, J. CHR. *Entomologia Systematica*. Hafniæ 1743.
- LAMPA, S. *Achorutes armatus* (Notis i Entomol. Tidsskrift 1894).
- LEVANDER. Einige biologische Beobachtungen über *Sminthurus apicalis* Reut. Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica. Helsingfors 1893—94.
- LUBBOCK, J. Monograph of the Collembola and Thysanura. London 1873.
- MONIEZ, R. *Sur Quelques Artropodes trouvés dans les fourmilières*. (Revue Biologique du nord de la France. VI. 1894).
- *Espèces nouvelles de Thysanoures trouvées dans la grotte de Dorgilan*. (Revue Biol. d. n. d. l. Fr. 1894).
- *Isotoma pallida*, Collemb. nouveau du Brésil (Revue Biol. d. n. d. l. Fr. 1894).
- MÜLLER. O. F. Zoologia Danica Prodromus. Hafniæ. 1776.
- PARONA, C. *Note sulle Collebole e sui Tisanuri* (Ann. del Mus. Civ. di Stor. Nat. di Gen. Ser. 2 Vol IV 1887).
- REUTER, O. M. *Catalogus præcursorius Poduridarum Fennicæ* Med. af Soc
pro faun. et
fl. Fenn. 17.
1890.
- *Collembola in Caldariis viventia*
- SCHÄFFER, C. Die Collembola der Umgebung von Hamburg und benachbarter Gebiete (Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg. Jahrg. XIII. 1896).
- SCHØYEN, W. M. Insekter paa Sneen. Morgenbladet nr. 108 & 110. 1891.
- Indberetning fra Landbrugsentomologen for 1894.
- — — — — „ 1895.
- SCHØTT, H. Beiträge zur Kenntniss Californischer Collembola. Bihang til K. Svensk Vet. Ac. Handl. Band. 17 Nr. 8. Stockholm 1891.
- Nya nordiska Collembola (Entomol. Tidsskrift, Stockholm 1891).
- Zur System. und Verbr. palæarct. Collemb. (K. Sv. Vet. Ac. Handl. Stockh. 1893).

- SCHØTT, H. Zwei neue Collemb. aus dem Ostind. Archipel. Ent-Tidsskr. Stockh. 1892.
- Beitr. zur. Kentn. des Insektenf. Cameruns. Collembola. Bih. til K. S. Vet. Ac. Handl. 1893.
- North American Apterygogenea (Proc. Cal. Acad. Sci. ser. 2 Vol. VI. 1896).
- TULLBERG, T. Om Skandin. Podurider af underf. Lipurinæ. (Acad. afh. Upsala 1869.)
- Förteckn. öfver Svenska Podurider. (K. S. Vet. Ac. Handl. 1871).
- Sveriges Podurider. (K. Sv. Vet. Ac. Handl. 1871).
- Collembola borealia. Öfv. af K. Vet. Acad. Förhandl. 1876.
- VOGLER. Beitr. zur Kent. der Springschwänze (Collembola). (III. Ent. Wochenschrift. Neudamm 1896).
- WITROCK, V. B. Om snöns och isens fauna. (A. Nordenskjöld: Studier och forskningar föranledda af mina resor i höga norden. Häft. 2. 1883.)
-

Fam. I. Sminthuridæ, LUBBOCK.

Gen. I. Sminthurus Latr.

1. *S. fuscus* (Linne).

Smynthurus fuscus Lubbock, „Monograph“.

Sminthurus „ Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Denne meget udbredte art synes ogsaa hos os at være ret almindelig. Findes overalt i Bergens omegn fra mai til november under nedfaldne grene og barkstykker saavel i naalesom i løv-skog. Jeg har ogsaa truffet den paa enge og ved huse under stene og træstykker, ligesom jeg har rystet den ned fra forskellige løvtræer, særlig birk. Romerheim almindelig juli 94 og 95. Askø og Sartorø 96.

2. *S. viridis* (Lin.) Lubbock.

Smynthurus viridis Lubbock, „Monograph“.

Sminthurus „ Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Hos os synes denne art at være den almindeligste og talrigste repræsentant for slægten, idet den næsten er at finde overalt paa enge blandt noget kraftigt græs, dog særlig om vaaren og paa forsommeren. Paa øerne udenfor Bergen synes den at være ligesaa almindelig som paa fastlandet. Det er særlig den ensfarvede grønne form, som træffes omkring byen; paa gaarden Romerheim i Osterfjorden traf jeg næsten kun en varietet, der synes at være H. SCHØTT's var. *speciosa*.

3. *S. novemlineatus*, Tullberg.

Sminthurus novemlineatus Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Paa meget fugtige steder f. ex. ved bredden af smaa sagte rindende bække og paa carex ved vandpytter, men altid sparsomt og enkeltvis. I byens nærmeste omegn har jeg kun fundet nogle faa exemplarer. Romerheim i Osterfjorden juli 94—95, men her som overalt sparsomt. Askøen og Sartorø juli 96. Alle de af mig fundne exemplarer tilhører var. *insignis*, REUTER.

4. *S. bilineatus*, Bourl.

Sminthurus bilineatus Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Smynthurus Bourletii Lubbock, „Monograph“.

Almindelig og udbredt overalt omkring Bergen, hvor den endog kan findes ovenfor 1000 m. („Gulfjeldet“). Den synes at foretrække lyngmark, men jeg har ogsaa taget den paa blød-

myr og i kraftig eng. Romerheim almindelig juli 94—95. Askø og Sartorø juli 96.

5. *S. cinctus* Tullberg.

Sminthurus cinctus Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Sjelden. Jeg har kun fundet nogle faa exemplarer paa en skogbakke i mai 94. Tvedteraas.

6. *S. luteus*, Lubbock.

Sminthurus luteus Lubbock, „Monograph“.

Sminthurus „Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Almindelig og udbredt overalt omkring Bergen. Talrigst ved høisommer og paa eftersommeren paa forskellige planter, hvor den holder til paa bladene. Denne saavel som flere andre sminthurider fanges bedst med slagnet, eller naar man ryster ned larver eller andre insekter fra træer og buske. Romerheim juli 94—95. Askø og Sartorø juli 96.

7. *S. fulvus*, n. sp. (Pl. I, fig. 1—4).

Luteus vel fulvus, *Antennæ articulo tertio et quarto violaceæ. Ocelli in maculis nigris positi. Unguiculus superior nudus, uno dente armatus. Tibiæ pilis 3—4 clavatis instructæ. Mucrones furculæ non acuminati. Long. 1—1½ mm.*

Denne form staar i mange henseender *S. luteus*, LUBB. meget nær; saavel farve som habitus minder nemlig i saa høj grad om denne, at en forveksling af smaa exemplarer af *S. fulvus* med store af *S. luteus* ved en overfladisk betragtning med lethed kan finde sted. Jeg har dog endnu ikke fundet exemplarer, der er mindre end 1 mm., altsaa den dobbelte længde af den fuldvoxne *S. luteus*, der sjelden bliver over 0.5 mm. Farven er, som nævnt, den samme som hos *S. luteus*; paa det store abdominalsegment gaar den undertiden næsten over til „*rubro-violaceus*“, især paa den bagre halvdel. Antennernes to ypperste led er violette; det ypperste er paa de tre fjerdedele tydeligt annuleret. „*Unguiculus superior*“, der mangler „*vagina*“, er forsynet med en tydelig tand; „*inferior*“ er nær spidsen forsynet med et børsteformet bihang, der dog er forholdsvis kort og sjelden naar ud til overkloens spids. Antallet af „*pili clavati*“ er 3—4, der er stillede som paa figurerne angivet. „*Mucrones furculæ*“ er bygget omtrent som hos *S. luteus*, dog er de ikke saa sterkt indbøiede hos *S. fulvus*.

Romerheim i Osterfjorden blandt fugtigt græs, men kun nogle

faa exemplarer. Paa Askøen et exemplar paa birk (*betula odorata*) 18de juli 96.

8. *S. aureus*, *Lubbock*.

Smynthurus aureus Lubbock, „Monograph“.

Temmelig sjelden om høsten blandt vissent løv. Tvedteraas, Isdalen, Askøen.

9. *S. niger*, *Lubbock*.

Smynthurus niger Lubbock, „Monograph“.

Smynthurus „Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Temmelig almindelig og tildels i mængde paa blomsterpotter inde i husene i Bergen. Paa Romerheim fandt jeg den i juli 95 blandt lav paa klippevægge. Askø og Sartorø i juli 96, ligeledes paa noget fugtige fjeldvægge. Paa blomsterpotter forekommer den hele aaret.

10. *S. igniceps*, *Reuter*.

S. igniceps Reuter, „Coll. in cald. viv“.

Temmelig sjelden. Tvedteraas, Askøen. Et enkelt exemplar paa en blomsterpotte i et drivhus paa Minde.

11. *S. aquaticus*, *Bourlet*.

S. aquaticus H. Schött, „Palæarktische Collembola“.

Almindelig overalt ved Bergen paa vandpytter og i sagte, rindende smaabække, men ogsaa paa større ferskvande, hvor den dog altid holder sig helt nær bredden mellem og paa vandplanterne. Fra marts til november. Romerheim, Askø og Sartorø.

12. *S. cæsus*, *Tullberg*.

S. cæsus Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Sjelden. Kun fundet i nogle faa exemplarer under stene i stranden ved Romerheim i Osterfjorden i juli 95. Saavidt vides er dette første gang, arten er paatruffet i det fri; ellers er den kun fundet paa blomsterpotter i drivhuse og beboelsesrum i Sverige og Finland.

Gen. II. *Papirius*, *Lubbock*.

13. *P. ater* (*Lin.*)

P. ater Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Nogle faa exemplarer fundne paa Romerheim synes at tilhøre denne art. Ved Bergen har jeg aldrig fundet den.

14. *P. fuscus* (*Luc.*)

P. fuscus Lubbock, „Monograph“.

P. cursor Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Temmelig almindelig ved Bergen under nedfaldne grene]og

andre paa jorden liggende træstykker, især paa noget fugtig grund. Romerheim almindelig. Askø juli 96.

15. *P. ornatus* (Nic.) Lubbock.

P. ornatus Lubbock, „Monograph“.

Temmelig almindelig omkring Bergen, men næsten kun om høsten blandt vissent, nedfaldent løv samt under paa jorden liggende grene og barkstykker. Denne art synes ikke tidligere at være observeret paa den Skandinaviske halvø, idet hverken TULLBERG eller SCHÖTT optager den i sine arbejder.

16. *P. minutus* (O. Fabricius).

Podura minuta O. Fabricius, K. D. Vid. Selsk. Skrifter 1783.

Papirus minutus Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Meget almindelig overalt omkring Bergen. Romerheim, Askø, Sartorø. Den er tidligere fundet ved Glæsvær af de hrr. LØNNBERG og JÄGERSKJÖLD. Desuden af FABRICIUS noteret her fra landet.

Fam. II. Entomobryidæ.

Gen. III. Tomocerus.

17. *T. minutus*, Tullberg.

T. minutus Tullberg, „Collembola borealia“.

Ifølge H. SCHÖTT skal denne art være fundet ved Lavangsfjeld ret overfor Hindø af Jenisejexpeditionen af 1875. Mig er den aldrig forekommet.

18. *T. flavesecens*, Tullberg.

Macrotona flavescens Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Meget almindelig; maaske den almindeligste art af slægten hos os. Jeg har taget den overalt omkring Bergen og overhovedet overalt, hvor jeg har samlet. Tidligere er den fundet ved Trondhjem af dr. SCHLEGEL.

19. *T. plumbeus* (Lin.) Tullberg.

Macrotona plumbea Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Tomocerus plumbeus H. Schött, „Palæarctische Collembola“.

? *Podura longicornis* N. Fabricius, K. D. V. Selsk. Skrifter 1783.

Jeg har kun fundet et eneste exemplar paa gaarden Tvedteraa i juni 95. Rimeligvis er det denne art O. FABRICIUS i sin ovennævnte afhandling anfører under navn af *Podura longicornis*.

20. *T. tridentiferus*, Tullberg.

Macrotona tridentifera Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Tomocerus plumbea Lubbock, „Monograph“.

Meget almindelig overalt ved Bergen under mos, stene, træ-

stykker o. l. paa noget fugtige steder, ofte sammen med *T. flavesens*. I drivhuse paa blomsterpotter.

At LUBBOCK's *T. plumbea* er identisk med denne art, synes mig hævet over enhver tvivl. Man behøver kun at læse igjennem LUBBOCK's beskrivelse og conferere med hans tegning af *furcula* for at blive klar herover. Om arten efter dette bør beholde det af TULLBERG givne forresten meget karakteristiske navn anser jeg mig ikke competent til at afgjøre, da jeg mangler den herhenhørende literatur.

21. *T. norvegicus*, n. sp. (Pl. I, fig. 5).

Antennæ corpore non longiores. Spinæ dentium trifidæ 5. Unguiculus superior dentibus 4—6 armatus, inferior latus. Long 2—2½ mm.

Denne form synes mig gjennem bygningen af „*furcula*“ vel skilt fra foregaaende, ikke saameget ved antallet af „*spinæ*“, men meget mere ved deres anordning og ved bygningen af „*dentes*“. Som det vil sees af figuren, sidder hos nærværende art kun to „*spinæ*“ indenfor og tre udenfor den hudfold, der altid findes paa „*dentes*“ hos arterne af dette genus. Hos foregaaende, der har langt flere tagger, sidder samtlige indenfor denne hudfold. Farven er graabrun. Tænderne paa den øvre klo er meget smaa.

2 exemplarer paa Tvedteraas i en løvdyng.

Gen. IV. *Cyphoderus*.

22. *C. albinus*, Nic.

C. albinus Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Meget almindelig i rederne hos flere myrearter. Foruden hos den almindelige lille røde tuemyre har jeg ogsaa fundet den hos *lasius flavus* og *lasius niger*. O. FABRICIUS fandt den ligeledes her i landet i myretuer.

Gen. V. *Lepidocyrtus*, BOURL.

23. *L. lanuginosus* (Gmelin).

L. lanuginosus Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Af denne art har jeg fundet to former, som baade hvad farve og størrelse angaar skiller sig nok saa meget fra hinanden. Den ene, der nærmest slutter sig til den af TULLBERG beskrevne hovedform, er ganske lys, undertiden næsten rent hvid med svagt blaalige antenspidser og sjelden mere end 2 mm. Den anden, der bliver 2,5 mm., har en sterk gul, næsten orange, grundfarve. Begge former er temmelig almindelig, men forekommer aldrig sammen. Paa Romerheim og paa Askøen

fundt jeg kun den lyse form. Fundet af dr. SCHLEGEL ved Trondhjem.

24. *L. cyaneus*, Tullberg.

L. cyaneus Tullberg, „Sveriges Podurider“.

L. violaceus Lubbock, „Monograph“.

L. purpureus ” ”

Temmelig sparsomt blandt mos og under træstykker. I muld i et drivhus. Romerheim blandt huggespaan i barskov. Exemplarerne fra denne sidste lokalitet er særlig mørke blaasorte, kun de ydre dele af furcula og extremiteterne er lysere næsten farveløse, medens de ganske mangler den stærke gule farve hos hovedformen; sandsynligvis er denne sidste LUBBOCK'S *L. purpureus*. I drivhuse har jeg kun fundet var. *assimilis*, REUTER. Arten er tidligere fundet ved Trondhjem af dr. SCHLEGEL.

25. *L. pallidus*, Reuter.

L. pallidus Reuter, „Coll. in cald. viv.“

Denne af REUTER før beskrevne form er af dr. H. SCHØTT i hans „Zur System. und Verb. palæarctischer Collembola“ reduceret til en varietet af *L. cyaneus*, TULLB. Jeg er dog med hr. REUTER tilbøielig til at mene, at *L. pallidus* maa ansees som en selvstændig art, ikke alene paa grund af, at den gennemgaaende er mindre og anderledes farvet end TULLBERG'S form, men tillige fordi at hovedet er fæstet noget anderledes end hos denne. Thorax rager nemlig hos *pallidus* i langt ringere grad frem over hovedet, som tillige bæres mindre skraat. Grundfarven er undertiden næsten rent hvid, med en meget svag blaa violet tone. Gjennemsnitslængden er 1.25 mm. Jeg har fundet denne art i store mængder i løs muldjord i et handelsgartneri paa Minde ved Bergen, hvor den udelukkende holdt til i de varme rum i drivhusene.

Gen. VI. Entomobrya, RONDANI.

26. *E. nivalis* (Lin.)

Degeria nivalis Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Almindelig og udbredt overalt i omegnen af Bergen og overhovedet overalt, hvor jeg har havt anledning til at samle. Den holder sig dog særlig til steder, hvor der findes træer og buske, hvor den ofte er at finde i mængde paa stammer og grene. Findes ogsaa paa sne.

27. *E. annulata*, Lubbock.

Degeria annulata Lubbock, „Monograph“.

En paa stammen til forskellige løvtræer forekommende Ento-

mobryaform, der forøvrigt meget ligner *E. nivalis*, synes at tilhøre denne art. Den er betydelig større end foregaaende (indtil 3 mm.) og ligner i farven nøiagtig det af LUBBOCK afbildede exemplar.

Temmelig almindelig.

28. *E. muscorum*, Nic.

Degeria muscorum Tullberg, „Sveriges Podurider“.

„ Nicoletii Lubbock, „Monograph“.

Meget almindelig under mos samt iblandt græs paa enge. Findes tillige ofte sammen med begge de foregaaende arter blandt mos og lav paa træstammer. Den gaar temmelig langt op paa fjeldsiderne. Romerheim, Askø og Sartorø.

29*) *E. corticalis*, Nic.

Degeria corticalis Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Denne form synes hos os at holde sig fortrinsvis i barskov, men findes dog ogsaa om end sparsomt udenfor denne. Mellem barkskjællene paa furu (*pinus*) samt under barken paa afhugne stammer af ener (*juniperus communis*). Romerheim paa en bjergvæg sammen med følgende blandt lav. Askøen juli 96.

30. *E. albocincta*, Templeton.

Degeria albocincta Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Degeria cincta Lubbock, „Monograph“.

Af denne art har jeg fundet to vel adskilte farvevarieteter, af hvilken den ene med rent hvide baand svarer til TEMPLETON's *albocincta*, den anden med smukke orangegule baand til LUBBOCK's *cincta*. Den første form fandt jeg paa Romerheim i juli 95 paa bjergvægge blandt lav, den anden har jeg altid fundet paa træstammer. Det turde maaske være et spørgsmaal, om ikke disse to former, som LUBBOCK antager, paa det nuværende standpunkt af denne slægts systematik, helst burde ansees som egne arter.

31. *E. flava*, n. sp. (Pl. I, fig. 6).

Pallida flava-viridis, articulo antennarum ultimo pallido violaceo. Fasciæ et macule in segmentis corporis nullæ. Long 1.5 mm.

Farven er — som det af ovenstaaende beskrivelse sees — lys gulgrøn med det ypperste antenled svagt violet. Mørke tegninger mangler ganske ligesom hos *E. lanuginosa*, Nic.; men haardklædningen er ikke saa kraftig som hos denne sidste form.

*) Synes mig at burde stilles foran *E. albocincta*, da den jo slutter sig temmelig nær de foregaaende arter.

Ocellerne er hos mine exemplarer stillede i meget store sorte flekker.

Jeg har kun fundet nogle faa exemplarer i Isdalen ved Bergen under mos paa en sten.

Gen. VII. Sira, LUBBOCK.

32. *S. buskii*, Lubbock.

Seira buskii Lubbock, „Monograph“.

Sira buskii Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Temmelig sjelden i Bergens omegn. I et drivhus paa Minde. Romerheim et exemplar paa en vindusrude. Tidligere er den fundet ved Trondhjem af dr. SCHLEGEL.

33. *S. platani*, Nic.? (Pl. I, fig. 7).

Seira platani Lubbock, „Monograph“.

Jeg har troet i nærværende form at have gjenfundet NICOLET's *platani*, der uden nogen kritik er optaget i LUBBOCK's „Monograph“, ledsaget af den af NICOLET givne beskrivelse af dyret. Farven hos det levende dyr er mat graablaa, næsten uden metallisk reflex. Efter at skjællene er affaldne, er grundfarven fremdeles graablaa, men med større gule partier. Saaledes er den bagre halvpert af hovedet, hele mesonotum samt en større del af fjerde og femte abdominalsegment mere eller mindre orangegule. Det første abdominalsegment har ligeledes en gulagtig tone. Ben og furcula er lysegule. Skjællene har samme struktur som hos *S. buskii*. Kun to exemplarer i et hus paa Romerheim i juli 95.

34. *S. elongata* (Nic.)

S. elongata Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Kun et exemplar paa en husvæg paa Romerheim i Osterfjorden juli 95.

Gen. VIII. Tullbergia, n. g.

Mesonotum non prominens. Segmentum abdominale quartum triplo longius quam tertium. Antennæ dimidia corporis parte breviores, quadriarticulate, articulo ultimo proximo fere duplo longiore. Unguiculus superior dentibus duobus quorum intimus alterum magnitudine superat, armatus, inferior inermis lanceolatus. Pili clavati in tibiis nulli. Mucrones furculæ denticulis tribus atque setis spinæformibus duabus lateralibus instructi. Cutis squamosa.

Blandt mit fra Bergens omegn indsamlede materiale har jeg to former, som det ikke har lykket mig at faa til at passe ind i nogen af de hidtil beskrevne genera. Jeg har derfor for dem seet mig nødsaget til at foreslaa oprettet en ny slægt.

Det har imidlertid vist sig vanskeligt at finde passende karaktermærker, der tydelig adskiller dem fra nærbeslægtede former f. ex. de til slægten *Sinella*, BROOK, hørende arter, med hvilke de har kroppens og antennernes segmentation tilfælles. De vigtigste kjendemerker har jeg ment at skulle være kløernes denticulation i forbindelse med dyrenes farve og tilstedeværelsen af skjæl.

35. *T. immaculata* n. sp. (Pl. II, fig. 1—4).

Alba immaculata. Ocelli nulli. Long 1.5 mm.

Under stene i løs muldjord paa dyrkede steder. Hop, Natland, Landaas og Isdalen. Mai—november.

36. *T. ocellata* n. sp. (Pl. II, fig. 5).

Alba. Ocelli in maculis nigris positi. Long 1.5 mm.

Begge disse former minder i høi grad om *Cyphoderus albinus*, NIC., saavel i sit udseende som i sine bevægelser. Ligesom denne løber de hurtig og stødvis og springer kun høist ugjerne, hvorfor fangsten af dem er forbundet med endel vanskeligheder. Det forekommer mig paa grund af denne habituelle lighed særlig mellem *T. immaculata* og *Cyph. albinus* høist sandsynlig, at en forvexling af de to arter muligens kan have fundet sted hos foregaaende forfattere. Særlig skal jeg faa lov til at pege paa, at H. SCHØTT udtaler, at han har fundet sidstnævnte art under stene sammen med *Scolopendrella immaculata*, *Campodea staphylina* (og en rød myreart). Andre forskere synes ligesom jeg kun at have fundet den i myrreder, hvor, saavidt mig bekjendt, hverken *Scolopendrella* eller *Campodea* findes, derimod findes disse to dyreformer netop sammen med *T. immaculata*.

Gen. IX. *Sinella*, BROOK.

37. *S. curviseta*, Brook.

S. curviseta H. SCHØTT, „Palæarctische Collembola“.

Kun nogle faa exemplarer i et drivhus ved Minde jernbanestation ved Bergen. Tidligere kun kjendt fra England og Finland.

38. *S. høfti*, Schöff. (Pl. II, fig. 6, 7).

S. høfti. SCHÄFFER. Die Coll. d. Umgeb. v. Hamburg. 1896.

Kun fundet i et drivhus ved Minde jernbanestation pr. Bergen, hvor den forekom paa og under blomsterpotter, der stod i sand eller løs muldjord.

Gen. X. *Orchesella*, TEMPLETON.39. *O. cineta* (Lin.) Lubbock.

O. cineta Lubbock, „Monograph“.

O. „ Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Denne art har vist sig at være temmelig almindelig overalt, hvor jeg har samlet, men optræder kun sjelden i større antal. Tidligere fundet her i landet af STRØM.

40. *O. rufescens*, Lubbock.

O. rufescens Lubbock, „Monograph“.

O. rufescens Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Ifølge H. SCHØTT skal den være fundet ved Trondhjem af dr. SCHLEGEL. Mig har det endnu ikke lykket at finde den.

41. *O. bifasciata*, Nicolet.

O. bifasciata Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Temmelig udbredt. Forekommer tildels i større antal under mos paa stene ogbjergvægge; af og til ogsaa paa træstammer. Tidligere fundet her i landet af O. FABRICIUS (*Podura cineta*).

Gen. XI. *Templetonia*, LUBBOCK.42. *T. nitida*, Templeton.

T. nitida, Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Forekommer sparsomt og meget lokal. Ask paa Askøen. Aarstad under stene.

Gen. XII. *Isotoma*, BOURLET.43. *I. viridis*, Bourlet.

I. viridis Schött, „Palæarctische Collembola“.

Antagelig den almindeligste collembolaform hos os, ialtfald paa vestlandet, hvor den gaar langt op paa fjeldsiderne. Tidligere fundet af dr. SCHLEGEL ved Trondhjem.

44. *I. pallustris*, Müller.

I. pallustris Schött, „Palæarctische Collembola“.

Ikke saa hyppig som foregaaende art. Forekommer især ved vand og idet hele paa fugtigere lokaliteter end *I. viridis*. Romerheim, Askø, Sartorø.

45. *I. olivacea*, Tullberg.

I. olivacea Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Temmelig lokal, idet jeg kun har fundet den paa fjeldveien ved Bergen og ved Hop under dynger af raadnende løv samt under træstykker paa fugtig grund. Særlig om vaaren.

46. *I. violacea*, Tullberg.

I. violacea, Tullberg, „Collembola borealia“.

Kun fundet i nogle faa exemplarer blandt vissent løv i april 94 paa Tvedteraas ved Bergen.

47. *I. hiemalis*, Schött.

I. hiemalis Schött, „Palæarctische Collembola“.

Denne art, som jeg aldrig har paatruffet, staar i H. SCHÖTT'S ovennævnte arbejde anført som fundet paa „Wardø“ af en arctisk expedition.

48. *I. sensibilis*, Tullberg.

I. sensibilis Tullberg, „Collembola borelia“.

Meget almindelig og udbredt overalt, hvor jeg har samlet. Den gaar meget høit op paa fjeldsiderne, hvor den opholder sig under mosen i fjeldsprækkerne.

49. *I. cinerea*, Nicolet.

I. cinerea Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Jeg har kun fundet et eneste exemplar paa Tvedteraas ved Bergen i mai 94. I Sverige er den almindelig og optræder tildels i mængde under barken paa omhugne træer.

50. *I. Hottingeri*, Vogler.

I. Hottingeri Vogler, „Illust. Wochenschrift für Entomologie“ Neudam. 1. Jahrg., No. 10 — 1896.

I muld fra et drivhus ved Bergen har jeg fundet en *Isotoma*-form, som jeg har troet at kunne identificere med den af dr. VOGLER i Schaffhausen beskrevne *I. Hottingeri*. Mine eksemplarer er dog ikke mere end 1.25 mm.

51. *I. sexoculata*, Tullberg.

I. sexoculata Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Kun fundet ved Skjold ca. 10 km. syd for Bergen, hvor den holdt til under stene i stranden ved Nordaasvandet (saltvand, staar i forbindelse med havet). Tidligere kun kjendt fra Sverige (Gotland).

52. *I. quadrioculata*, Tullberg.

I. quadrioculata Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Temmelig almindelig under mos paa fjeldsiderne overalt omkring Bergen. Paa en blomsterpote. Jeg har af hovedformen kun nogle faa eksemplarer fra Minde gartneri, medens den øvrige del af mit materiale kun indeholder den lyse, næsten hvide varietet.

53. *I. fimetaria* (Lin.) Tullberg.

I. fimetaria Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Temmelig almindelig ved Bergen under stene paa fugtig grund; ofte sammen med *Campodea staphylina* og *Scolopendrella immaculata*. Romerheim, Askø.

Fam. III. Lipuridæ.

Gen. XIII. Podura, LINNÉ.

54. *P. aquatica*, Linné.

P. aquatica Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Fundet ved Tromsø af conservator SPARRE-SCHNEIDER. Anden forekomst her i landet er mig ikke bekendt.

Gen. XIV. Tetracanthella, SCHÖTT.

55. *T. pilosa*, Schött.

T. pilosa Schött, „Palæarctische Collembola“.

Mine exemplarer, der af H. SCHÖTT selv er identificeret med hans form, synes at mangle den af SCHÖTT omtalte og afbildede furcula. Ialtfald har det ikke lykket mig trods dissectionsnaal og mikroskop at opdage spor af dette dog ikke saa ubetydelige organ. Det er derfor muligt, at min form maaske kan være en anden. Jeg har aldrig seet dyret springe, uagtet jeg har gjort flere forsøg paa at formaa det dertil. Dens bevægelser afviger ikke i noget væsentligt punkt fra de arters, der mangler springgaffel. I ethvert tilfælde bliver SCHÖTT's form at optage i nærværende fortegnelse, da hans exemplarer er fundet af dr. SCHLEGEL ved Trondhjem. Jeg har fundet den i nedfaldne kongler af furu (*Pinus silvestris*) samt under mose. Kun ved Bergen.

Gen. XV. Achorutes, TEMPLETON.

56. *A. viaticus*, Tullberg.

A. viaticus Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Temmelig sjelden ved Bergen. Romerheim under nedfaldne grene og træstykker. Sandsynligvis er det denne art, som O. FABRICIUS beskriver i sin tidligere nævnte afhandling over nogle norske arter („Jordpoduren“). Desuden er den tagen i Finmarken af den svenske Jenisejexpedition 1875.

57. *A. armatus*, Nic.

A. armatus Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Meget almindelig, især i sop om høsten, men ogsaa under nedfaldne grene, træstykker o. l. Paa øerne udenfor Bergen er den ligeledes almindelig og findes undertiden i stranden blandt opskyllet tang i mængde sammen med følgende. Tidligere omtalt her fra landet som fundet af SCHØYEN.

Gen. XVI. Xenylla, TULLBERG.

58. *X. nitida*, Tullberg.

X. nitida Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Meget almindelig blandt opskyllet tang paa stranden. Jeg

har ogsaa taget den paa drivende træstykker i fjordene ved Bergen, hvad der synes at give forklaringen til denne arts optræden endog paa ganske smaa holmer, hvortil den formodentlig er bleven ført paa denne maade. Romerheim juli 95 overordentlig talrig.

Gen. XVII. *Anurophorus*, (NICOLET.)

59. *A. laricis*, Nic.

A. laricis Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Temmelig almindelig overalt paa fjeldene blandt mos og lav paa bjergvæggene, samt paa barken af forskellige løvtrær.

Gen. XVIII. *Lipura*, BURMEISTER.

60. *L. ambulans* (Lin.) (Nic.)

L. ambulans Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Sjelden og enkeltvis under stene. Kalfaret, Landaas.

61. *L. armata*, Tullberg.

L. armata Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Meget almindelig overalt, hvor jeg har samlet. Forekommer især under stene, i løs jord, i halvraadne stubber, i blomsterpotter o. fl. steder. SCHØYEN omtaler den i sin „Indberetning fra Landbrugsentomologen“ for 1894 som optrædende i udsaaet og mættet korn, hvor den antages at gjøre skade.

62. *L. quadrispina* n. sp. (Pl. II, fig. 9—10).

Tumores utriusque organi postantennalis 28—30. *Puncta ocelliformia in basi utriusque antennæ* 3. *Spinæ anales* 4. *Long* 1.5.

Det vigtigste kjendemærke er de 4 analtagger. Med hensyn til *tumores*, *puncta ocelliformia* og bygningen af *tibia* kommer min form TULLBERG's *L. arctica* meget nær.

Uagtet der i dette genus ikke tidligere er optaget arter med mere end 2 analtagger, har jeg dog ikke fundet paa grund heraf at ville foreslaa oprettelsen af nogen ny slægt for nærværende form, saameget mere som der under slægten ogsaa optages arter, der mangler analtagger.

Af de 4 tagger sidder de to korteste noget bagenfor og indenfor de andre. *Unguiculus superior* har en liden tand; *inferior* er lige lang eller lidt længere end overkloen.

2 exemplarer under en sten paa gaarden Haugland ved Arnevaag.

63. *L. Schötti* n. sp. (Pl. II, fig. 11).

Tumor utriusque organi postantennalis unicus, inter cristas duas, humiles situs. Puncta ocelliformia tria. Spinæ anales graciles, leviter arcuatæ. Long 1.5 mm.

Denne form skiller sig egentlig kun ved formen af postantennalorganet fra TULLBERG's *L. grænlandica*. Ligesom denne har nærværende form kun en „tumor“ i postantennalorganet, men denne er ikke saaledes som hos *L. grænlandica* omgivet af en continuerlig hudring. Derimod findes hos *L. Schötti* paa hver side af den forholdsvis store, bredt nyreformige „tumor“ en svagt, men dog tydelig ophøiet, i enderne afrundet list.

Kun et eneste exemplar under en sten ved Svartediget (Bergen) sammen med *Templetonia nitida*.

64. *L. inermis*, Tullberg.

L. inermis Tullberg, „Sveriges Podurider“.

I det fri har jeg kun fundet nogle faa exemplarer; derimod har den i et drivhus vist sig meget talrigt, ligesom jeg af og til har fundet den i blomsterpotter inde i huse i Bergen.

Gen. XIX. Anurida, LABOULBÈNE.

65. *A. granaria*, Nic.

A. granaria Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Almindelig overalt ved Bergen. Romerheim, Askø og Sartorø. De exemplarer, som er tagne ved havstrænder er gennemgaaende noget gulfarvet.

Gen. XX. Anura, GÉRAIS.

66. *A. muscorum*, Templeton.

A. muscorum Tullberg, „Sveriges Podurider“.

Overalt omkring Bergen under raadnende træstykker o. l. Romerheim og Askøen ligeledes almindelig.

67. *A. rosea*, Gervais.

Anoura rosea Lubbock, „Monograph“.

Denne smukke rosenrøde form har jeg fundet i muld i et drivhus ved Bergen. Saavidt vides er den tidligere kun fundet af GÉRAIS i „*Jardin des Plantes*“ i Paris. I spiritus og selv i formalin taber den sin farve allerede efter nogle faa timer og viser sig nu rent hvid. Naar undtages, at den gennemgaaende er mindre, har jeg ikke kunnet finde noget morfologisk skjelnemærke mellem denne og foregaaende art.

Figurforklaring.

Pl. I.

- Fig. 1. *Sminthurus fulvus* n. sp. „tibia“ paa forreste benpar.
 „ 2. „ „ „ „tibia“ paa andet benpar.
 „ 3. „ „ „ antenne.
 „ 4. „ „ „ „mucro furculæ“.
 „ 5. *Tomocerus norvegicus* n. sp. „furcula“ med „spinæ dentium“.
 „ 6. *Entomobrya flava* n. sp.
 „ 7. *Sira platani* Nic.

Pl. II.

- Fig. 1. *Tullbergia immaculata* n. sp.
 „ 2. „ „ „ „tibia“.
 „ 3. „ „ „ „tibia“.
 „ 4. „ „ „ „furcula“.
 „ 5. *Tullbergia ocellata* n. sp. hoved.
 „ 6. *Sinella høfti*, Schäff. „tibia“.
 „ 7. „ „ „ „mucrones furculæ“.
 „ 8. *Lipura Schøtti* n. sp. „puncta ocelliformia“ og postantennalorgan.
 „ 9. *Lipura quadrispina* n. sp. „tibia“.
 „ 10. „ „ „ „spinæ anales“.
-

Resumé.

Seit O. FABRICIUS im Jahre 1783 in „Det Kongl. D. Vid. Selsk. Skrift.“ seine Abhandlung über „Nogle lidet bekjendte Podurer og en besønderlig loppe“ veröffentlichte, ist von norwegischen Entomologen über die norwegischen Arten der Arthropodengruppe, welche in vorliegender Arbeit behandelt sind, so gut wie nichts erschienen. Bis zur Herausgabe vorliegender Abhandlung kannte man doch im ganzen 18 Arten hier zu Lande, welche, ausser in erwähnter Schrift von FABRICIUS, die 7 Arten aufgenommen, in den in Schweden von Prof. T. TULLBERG und Dr. H. SCHØTT herausgegebenen, ausgezeichneten Arbeiten über die Skandinavischen Arten, besprochen sind. Es war natürlich, dass eine, ob noch so lokale Untersuchung, zur Entdeckung von noch vielen Arten bei uns führen musste, welche man früher als zur Fauna unseres Landes gehörig, noch nicht gekannt hatte. Die Liste hat sich denn auch, infolge meiner Untersuchungen um 49 Arten vermehrt, so dass die gesammte Anzahl der norwegischen Arten jetzt 67 umfasst, auf drei Familien und 20 Geschlechter vertheilt.¹⁾

Das Material zu vorliegendem Verzeichnisse ist wesentlich in und bei Bergen, in nächster Umgegend der Stadt, gesammelt, also innerhalb eines Umkreises, dessen äusserste Grenzen keine 10 Km. von der Stadt entfernt liegen. Wo die Untersuchung an fernerer Orten unternommen, ist das meist besonders angeführt. So habe ich in den Sommern 1894 und 95 auf dem Gehöft Romerheim im Osterfjord, nördlich von Bergen, ein nicht unbedeutendes Material gesammelt, ebenso wie eine im vergangnen Sommer unternommene und vom Museum in Bergen unterstützte Reise in dem Inselbezirk um Bergen, wo besonders Askö und Sartorö untersucht wurde, in wesentlichem Grade zur Kenntniss der Ausbreitungsverhältnisse jener Arten an der Westküste Norwegens beigetragen hat.

Einige wenige der in dies Verzeichnis aufgenommenen Formen

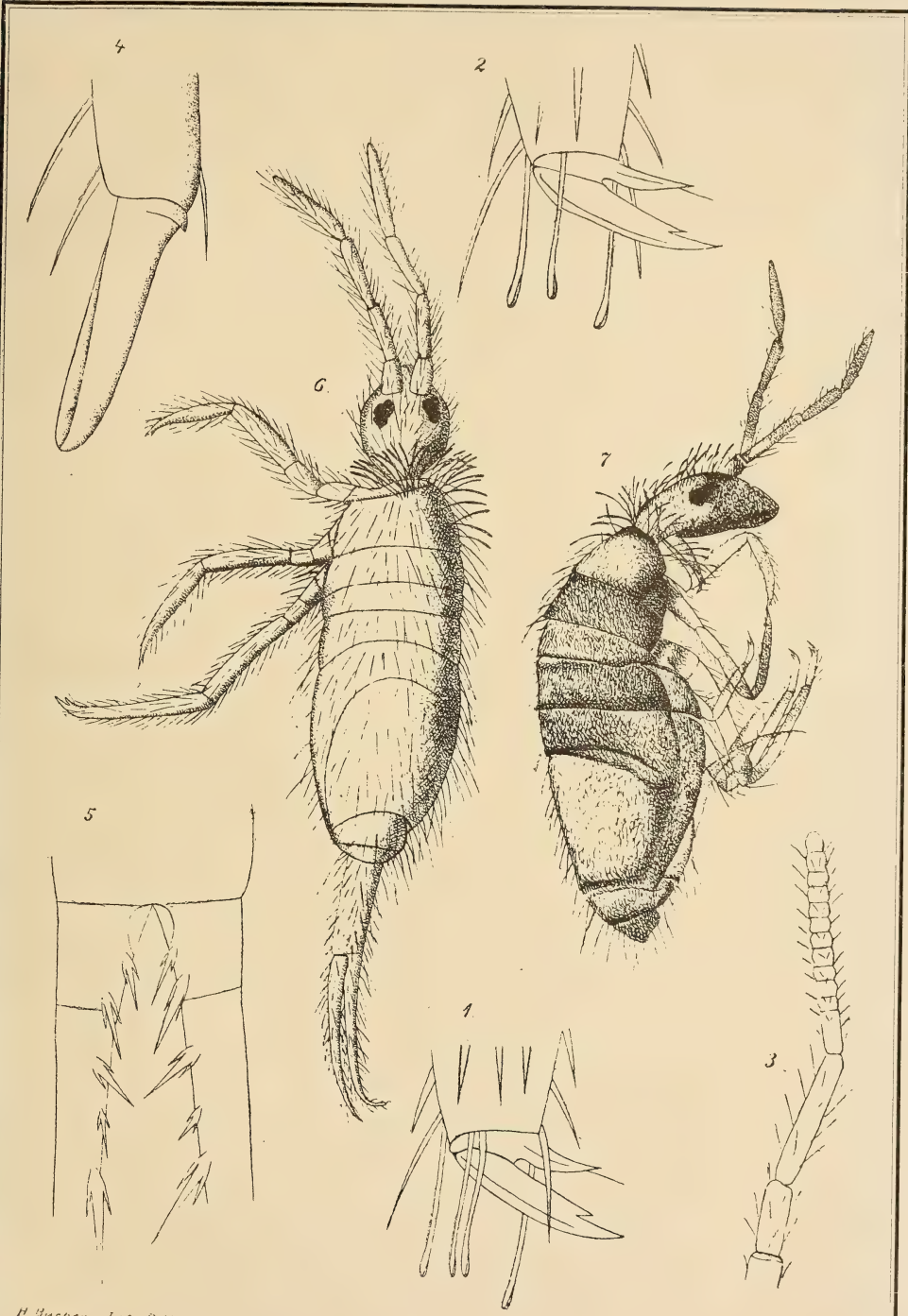
¹⁾ Als Vergleich sei angeführt, dass die Anzahl der in Schweden bekannten Arten, nach H. SCHØTT 89 beträgt.

findet man nur in Treibhäusern, und sie dürften deshalb vielleicht nur höchst uneigentlich zur Fauna des Landes gerechnet werden. Allein, da es äusserst schwierig, ja beinahe unmöglich ist, zu beweisen, inwiefern dieselben eingeführt sind, und da es bei den Verfassern des Auslandes Praxis gewesen und noch ist, solche Formen in ihre faunistischen Verzeichnisse aufzunehmen, so hat der Verfasser des Vorliegenden dieselben weder auslassen, noch ihnen eine besondere Behandlung geben wollen.

Obgleich, wie gesagt, meine Untersuchungen rein lokal sind, so darf ich doch wohl annehmen, dass dies Verzeichnis eventuellen späteren Untersuchungen der norwegischen Arten vielleicht zu Grunde gelegt werden könnte. Wesentlich aus diesem Grunde, habe ich auch gemeint die Arten, welche von früheren Forschern von anderen Orten des Landes verzeichnet worden sind, und die es mir nicht gelungen innerhalb des Kreises meiner Untersuchungen anzutreffen, darin mit aufnehmen zu müssen. Somit umfasst das Verzeichnis sämtliche bis jetzt beobachtete Arten unseres Landes.

Bei Bestimmen meines Materials zeigte es sich, dass nicht weniger als 7 der von mir gesammelten Formen völlig neue Arten für die Wissenschaft waren. Dieselben gehören den Familien *Sminthuridae*, *Entomobryidae* und *Lipuridae* mit je 1, 4 und 2 Arten an. Für zwei der zur Familie *Entomobryidae* gehörigen Formen habe ich die Gründung von 1 neues Geschlecht *Tullbergia* mit 2 Arten vorschlagen müssen. Die übrigen 5 gehören zu schon früher gegründeten Geschlechtern, so 1 *Sminthurus*, 1 *Tomocerus*, 1 *Entomobrya* und 2 *Lipura*. Ausser diesen, welche also nicht früher beschrieben worden sind, enthält mein Verzeichnis 6 für Skandinavien neue Arten, nämlich *Pap. ornatus*, *Sira platani*, *Entomobrya annulata*, *Sinella hefti*, *Isotoma Hottingeri* und *Anura rosea*.

Was die angeführten Synonyme anbelangt, so habe ich nur bezwecken wollen jeglichem Misverständnisse beziehentlich der Identification der Arten vorzubeugen, weshalb ich auch nur Arbeiten angeführt habe, in denen sie hinlänglich charakterisiert sind.



H. Muehlen. - L. C. - Pittenzen del.

Bergens Museums Aarbog 1896.
No. IX.

Aus der mittelalterlichen Sammlung
des Museums in Bergen.

VII.

Von

B. E. Bendixen.

Mit 3 Tafeln und 2 Textfiguren.

XVII. Die zweite Tafel aus der Kirche von Lyster.

(Taf. I.)

Die Kirche von Lyster oder Dale ist bereits im vorigen Jahresberichte besprochen, wesshalb ich dorthin verweise.

Die Tafel ist aus Kiefernholz, 0,98 m. hoch, 1,10 m. breit und aus 4 Brettern zusammengefügt. Der Rahmen, dessen Breite 7,5 cm. beträgt, ist sehr beschädigt und an drei Stellen: an der Mitte des unteren Randes und an den unteren Theilen der schmalen Seiten abgeschnitten oder abgesägt; der obere Rand ist mit dem oberen Brette der Tafel aus einem Stücke geschnitten (wie an der Tafel aus Odde (XVI), während die anderen Ränder besondere Theilchen bilden und an die Tafel angenagelt sind. Diese ist, wie gewöhnlich durch zwei Querleisten festgehalten, welche aber hier nicht bis zu den Rändern hinreichen.

Der Rahmen scheint, wenigstens theilweise, vergoldet gewesen zu sein; in der einzigen übrigen Ecke zeigt sich eine gemalte, rothe quadratische Figur, sonst wechseln rothe und dunkelgrünliche Quadrate; dazwischen stehen runde Figuren von denselben Farben; der inneren Kante entlang, aber nur sparsam angebracht und durch doppelte schwarze Striche verbunden.

Die Abschrägung des Rahmens hat eine hellrothe Farbe nach auszen und eine dunkelrothe nach innen, beide durch eine wellenförmige Borte getrennt. Rings um die Tafel geht eine schmale, runde, gelbliche Leiste, aus welcher hölzerne Nägel hervorstecken.

An der Tafel selbst ist, wie bei den meisten dieser Art, eine dunkelgrüne, breite Einfassung gemalt; während das Mittelfeld durch ähnliche grüne Streifen von den Nebefeldern getrennt ist, sind diese wieder paarweise durch doppelte Bänder, weisz unten, grünlich oben, mit einer hellgrünen Wellenlinie an der Mitte, getrennt. An

den Ecken und Zusammenfügungen dieser Streifen und Bänder sind rothgemalte Halb- und Viertelkreise mit einer helleren Borte angebracht.

Die Tafel hat, wie gewöhnlich, ein groszes Mittelfeld, das die thronende Jungfrau mit dem Jesuskinde darstellt, und 4 Nebenfelder mit Szenen aus der Kindheit des Heilandes; in den oberen Feldern links (vom Beschauer) der englische Grusz und die Heimsuchung Mariä; rechts die Verkündigung der Hirten; in den unteren links die Anbetung der Weisen, rechts die Geburt Christi. Uebrigens ist die Tafel stark beschädigt und sind die Szenen deswegen bisweilen schwierig zu erkennen. Die Umrisse sind überall mit schwarzen Linien gezeichnet. Die Madonna sitzt auf einer weislichen Bank oder einem mit weissem Kissen bedeckten länglichen Sessel; die Ecken dieses Sessels zeigen undeutlich ein Blatt-Kapital mit unterliegendem gelblichen Wulste. Ueber dem Haupte erhebt sich ein spitzer dunkelgrüner Giebel und darunter ein kleeblattförmiger Spitzbogen, nach auszen roth, nach innen weisz angestrichen, mit Wellenlinien, der von zwei hochrothen Säulen mit weislichen Kelchkapitalen getragen wird; der Raum zwischen dem Giebel und dem Spitzbogen ist mit länglichen Dreipaszen geschmückt. Das Gesicht der Jungfrau ist ganz verwischt, man sieht nur, dasz sie ein weisses Kopftuch und darüber eine mit Lilienblumen verzierte Krone trägt. Mit dem rechten Arme umfasst sie das Kind, welches die linke Hand gegen die Mutter ausstreckt, während die Rechte einen Vogel, wahrscheinlich eine Taube hält, die aber mehr einem Falken ähnlich sieht. Das Gewand der Jungfrau ist dunkel- oder karmesinroth, der Mantel dunkelgrün, der Nimbus roth mit weissem Rande. Jesus, mit langem, gelocktem Haare, trägt eine bis an die Füße reichende, weisliche oder schwach roth gefärbte Tunica; sein Nimbus ist roth mit weissem Rande und dunkelgrünem Kreuze. Oben im Hintergrunde erscheint das himmlische Jerusalem, durch zwei Kirchen, eine an jeder Seite des Giebels, dargestellt. Die Gebäude sind weisz, mit hellrothen und hellgrünen Schatten gemalt, die Dächer der Thürme gräulich; die Fenster, ein spitzbogiges und ein rundes an jedem Thurme und drei von beiden Sorten in jedem Schiffe, sind, wie immer, schwarz.

Im ersten Nebenfelde erscheint die hohe Gestalt des Erzengels vor Maria, ein Inschriftband ohne Buchstaben, haltend. Seine Kleidung ist weisz mit röthlichem Schatten, die Flügel zeigen wechselnde Farben, oben violetttröthlich, in der Mitte weisz mit hellrothen

Schatten, dann grünlich und unten wieder röthlich; sein Nimbus ist grün mit weissem Rande. Das Gewand, mit gelbem Kragen, ist um den Leib gegurtet oder aufgebunden. Maria erhebt, wie gewöhnlich bei dieser Scene, die Rechte; sie trägt die traditionelle Tracht, das weisse Kopftuch, dunkelgrünes Gewand und rothen um den Leib gewundenen Mantel; um den Kopf ein rother Nimbus mit weissem Rande. Zwischen beiden sieht man die schwachen Umrisse eines bauchigen Blumentopfes. In demselben Feld rechts umarmen sich Maria und Elisabeth. Maria ist ganz wie in der ersten Scene gekleidet, nur dasz ihr Nimbus hier grün erscheint, Elisabeth trägt ein rothes Gewand, einen weissen oder vielmehr bläulichen Mantel, Kopftuch und ^z darüber eine weisse rundköpfige Haube mit breitem Gebräme; ihr Nimbus ist von derselben Farbe wie der Mantel, doch dunkler und mit weissem Rande.

Der Engel in der Hirtenverkündigung ist ganz wie im ersten Felde, inclus. Inschriftband, dargestellt. Der Hirte, eine kleine gedrungene Gestalt, erhebt die Rechte, indem er zum Engel hinaufschaut. Hinter ihm, auf einem Hügel, sitzt ein Junge, das Horn blasend. Zwischen dem Engel und dem Hirten springt eine weisse Ziege, unter dem Hügel stehen zwei weisse Widder, die Köpfe gegen einander gekehrt, und eine rothe Kuh. Auch um den Kopf des Hirten erscheint ein Nimbus, hier von grünlicher oder grauer Farbe. Er trägt einen dunkelgrünen aufgeschürzten Rock mit Kapuze, die nach hinten herabzufallen scheint, einen rothen Mantel mit gelblichem Futter und rothe Handschuhe. Der Junge hat einen rothen engärmeligen Rock; auf dem Hügel scheinen dunklere Büschel gemalt zu sein.

Im unteren Felde links sind die drei Könige dargestellt, nicht aber die heilige Jungfrau mit dem Kinde, indem das Mittelfeld mit dieser Scene verbunden gedacht ist, wie es bisweilen vorkommt. Dieses Feld hat, wie das entsprechende auf der rechten Seite stark gelitten, so dasz man nur mit Mühe die halb verwischten Figuren erkennen kann. Sämmtliche Personen haben auf dem Kopfe gezackte Kronen getragen und in der Hand ein Gefäß gehalten. Der vordere, ein älterer, bärtiger Mann, ist im Begriff, die Krone abzunehmen, während er mit der Linken ein Geschirr mit hohem Fusse hält; er trägt ein grünes Gewand und einen hellfarbigen, röthlichen Mantel. Der mittlere, jung und bartlos, kehrt sich zum hinteren und scheint mit froher Miene mit der ausgestreckten Rechten auf das Kind hinzuzeigen; seine Tracht besteht aus einem

rothen Gewande und einem weissen, bläulichen Mantel. Der hintere, ein kräftiger, bärtiger Mann mit dunkelgrünem Rock und hellröthlichem engärmeligen Untergewande, trägt in der Rechten ein rundes, mit Deckel und Fuss versehenes, hanapförmiges Gefäß.

In dem letzten Felde ist kaum mehr als die Köpfe der Figuren bewahrt, weshalb man die Darstellung nur errathen kann. Es ist möglich, dasz dieses Bild die Darstellung im Tempel bezeichnet, sonderbar wäre es doch in dem Falle gewesen, dasz die Geburt Jesu in dieser Reihe gefehlt hätte, und ich finde es mehr wahrscheinlich, dasz das Feld diese Scene darstellt. Wenn meine Vermuthung richtig ist, ginge die Reihe oben von links (vom Beschauer) nach rechts und unten von rechts nach links zurück; eine ähnliche Reihenfolge kommt auch bisweilen vor. Die Figur links mit dem rothen hornartig gebogenen oder zipfeligen Hute, dem Judenhute¹⁾ am Kopfe, ist offenbar Joseph, das Weib mit dem Kinde wohl die Hebamme und die Figur rechts eine Gehülfin. Die Anordnung wäre demnach wesentlich dieselbe wie auf der Tafel aus Odde (voriges Jahrbuch, XVI. Taf. III), nur dasz auf dieser Joseph fehlt. In dem unteren, jetzt abgefallenen Theile des Feldes wäre dann Maria im Bette abgemalt gewesen. In dem Falle, dasz das Bild die Darstellung im Tempel wiedergegeben hätte, wäre wohl die weibliche Figur mit dem Kinde Maria selbst, und die dritte Figur müßte als Simeon gedeutet werden. — Joseph hat einen weissen Nimbus und trägt ein grünliches Gewand, die zweite, weibliche Figur ist ganz wie Maria in der Annunciatio dargestellt; das Kind hat einen Nimbus von derselben Farbe wie im Mittelfelde. Die dritte Figur zeigt auch einen Nimbus, der grünlich gefärbt ist und trägt einen rothen Rock mit gelblichem Kragen. Freilich ist es auffallend, dasz alle diese Personen mit dem Symbole der Heiligkeit, dem Nimbus bezeichnet sind; ebenso auffallend ist es, dasz auch der Hirte in dem oberen Felde mit demselben Attribute geschmückt ist; dies läßt wohl schlieszen, dasz der Maler alle Personen, die mit dem Kinde zu thun hatten, als heilig auffasste.

Die Tafel steht in künstlerischer Beziehung nicht hoch; die Figuren sind steif gezeichnet, und die Farbengebung ziemlich matt und arm; hauptsächlich kommen nur drei Farben zur Verwendung, dunkelgrün mit gelblichem oder bräunlichem Tone, dunkelroth und

¹⁾ I. Weiss: Kostümkunde, III. S. 586—87; IV. S. 147.

weis, dazu treten an einzelnen Stellen hellgelbe, eine bläuliche und eine hellrothe Farbe hinzu, schwarz kommt ausser an den Umrisslinien nur vereinzelt vor. Die verschiedenen dunkleren oder helleren Schatten oder Abstufungen scheinen nur durch Mischungen oder Verdünnungen der erst genannten Farben hervorgebracht zu sein.

Wie immer, waren die Bretter mit einer Kreidelage bedeckt, und die Fugen mit Leinwand überspannt. Wahrscheinlich stammt diese Tafel aus der Mitte oder letzten Hälfte des 14. Jahrhunderts her; sichere Kennzeichen hinsichtlich der Zeit und des Ursprungs, weis ich doch nicht anzuführen.

XVII. Die Tafel aus der Kirche von Eid in Romsdal.

(Vgl. Textfig. pag. 8 u. 10).

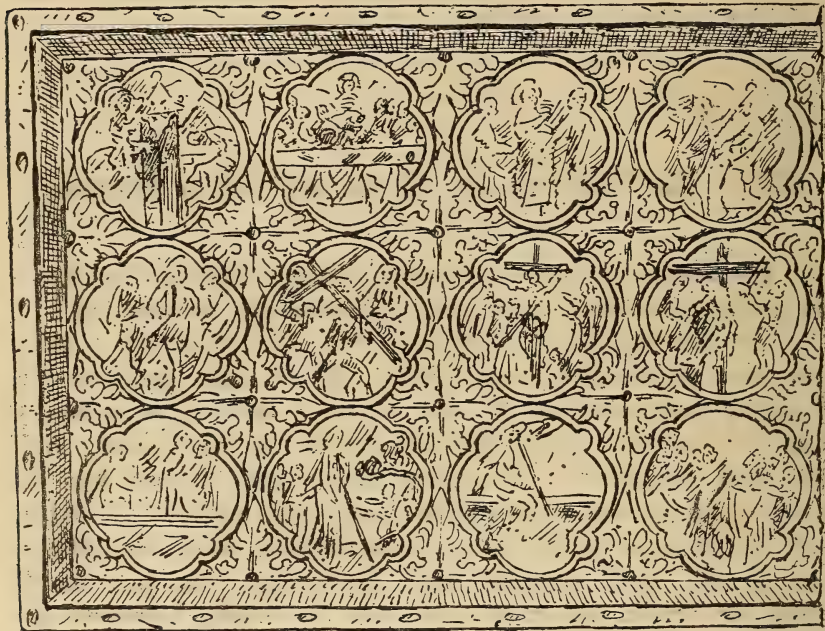
Die Kirche von Eid war ursprünglich eine Stabkirche, wovon die jetzige Kreuzkirche noch einige Ueberbleibsel bewahrt hat.¹⁾

Die hier abgebildete Tafel ist 0,98 m. hoch und 1,30 m. breit, war aber ursprünglich etwas breiter, da die eine Querseite des Rahmens weggeschnitten ist. Sie ist aus 3 Brettern zusammengefügt und von zwei starken Querleisten, die an den Enden abgesägt sind, festgehalten. Der obere Rahmenrand ist auch hier aus einem Stück mit dem oberen Brette geschnitten, während der untere und die kürzeren Seiten aus drei verschiedenen Stückchen gebildet und in die Tafel eingefügt sind: Es scheint, dass hier überall unter der Kreide, also nicht allein über die Fugen, Leinwand aufgelegt war. Der Rahmen ist jetzt roth gemalt und zeigt runde Vertiefungen, von denen eine an jeder Ecke, drei an jeder der kürzeren, 7 an jeder der längeren Seiten vorkommen.

Die Tafel hat nicht weniger als 12 auf 3 Reihen disponirte Medaillons oder kleine Einrahmungen, jede mit einer Darstellung aus der Leidensgeschichte, so dass sie einen vollständigen Cyclus bilden. Jede dieser Einrahmungen beträgt 27,5 cm. im Durchschnitt und ähnelt einer von Vierpassen gebildeten Aureola; dieselben sind nämlich rund mit acht bogenförmigen Ausladungen. Die Zwischenräume und die Ecken sind je durch eine kreuzförmige Blattfigur mit 4 gleich grossen, gezackten Blättern bedeckt, welche Figuren

¹⁾ L. Dietrichson: Norske Stavkirker, S. 444.

abwechselnd hochroth und karmesinroth gemalt sind. Der Boden ist überall versilbert gewesen und danach mit einem gelblichen Firnisze überzogen worden, wodurch eine Goldfarbe hervorgebracht wurde, eine Technik, die schon früher besprochen worden ist; diesen goldenen Schimmer entdeckt man doch nur stellenweise an einzelnen Theilen der Tafel. Auch die Farben der Einfassungen der Medaillons wechseln mit hochroth und gelbbraun, in der Weise, dasz die erste und dritte Reihe mit einer rothen, die zweite mit



Die Tafel aus Eid — Skizze.

einer gelben Einrahmung anfängt, und dann die nächsten in der Reihe wieder die andere Farbe zeigen und so weiter; alle mit tieferen Tönen am inneren Rande. — Alle Umrisse sind mit schwarzer Farbe hervorgehoben. Die Felder zeigen: 1. Den Einzug zu Jerusalem. 2. Das heilige Abendmahl. 3. Die Gefangennahme. 4. Das Ecce homo. 5. Die Geißelung. 6. Die Kreuztragung. 7. Die Kreuzigung. 8. Die Abnahme vom Kreuze. 9. Die heiligen Weiber am Grabe. 10. Christus in der Vorhölle. 11. Die Auferstehung. 12. Die Himmelfahrt. Die Reihenfolge ist an ein paar Stellen, wie man sieht, verschoben.

Im ersten Felde, links (vom Beschauer) oben, sieht man den Heiland auf einem weissen Esel reiten, mit einem dunkelgrünen Gewande und hellrothem Mantel bedeckt. Das Thor der Stadt ist geöffnet und in diesem knieet ein junger Mann, während hinter ihm, innerhalb des Thores, ein anderer sein Oberkleid auf die Strasse hinlegt. Beide haben, wie übrigens fast alle hier vorkommenden Figuren, röthliches oder hellbraunes, langes Haar. Ersterer trägt ein grünliches, Letzterer ein hellrothes Gewand, das Oberkleid ist kurzärmelig und roth. Die beiden Halbthüren der Thores, zeigen die Innere- und die Ausenseite desselben, die eine karmesinroth, die andere schwarz und bilden zusammen einen schwach gespitzten Dreiblattbogen. Hinter dem Thore erhebt sich ein Wartthurm, der auf einem breiten, mit rothem, rautenförmigen Steindache versehenen Gebäude ruht, und selbst eine hohe, runde Spitze mit grünem Knopfe trägt. Rechts von dem breiten rothen Dache steht eine kleinere Dachspitze von derselben Farbe hervor, dann, obschon etwas schwierig zu erkennen, ein breiteres, grünes, oben zugespitztes Dach und darunter wieder gelblich weisse Mauern aus grossen Quadern.

Im zweiten Felde (fig. p. 10), dem hl. Abendmahle, sitzt Kristus, umgeben von den Aposteln, am Tische; der Obertheil seines Körpers ist jedoch ganz verwischt, auch die Farbe seines Gewandes, das bläulich erscheint, ist nicht mehr sicher zu erkennen. In der linken, ausgestreckten Hand hält er einen Laib Brod, auf seinem Schoosze ruht Johannes, über den Tisch gebeugt; links und rechts sieht man die übrigen Apostel. Fünf an jeder Seite, mit ausgestreckten Händen und ganz sonderbar hervortretenden Zeigefingern. Des Raumes wegen sind die am äussersten Ende sitzenden, zwei links und einer rechts, kleiner oder niedriger als die andern. Johannes ist roth gekleidet, desgleichen der dritte Apostel links. Dem Heiland zunächst sitzt Petrus, eine bärtige Gestalt, mit gelbbraunem Gewande; der zweite und fünfte trägt eine hellrothe, der vierte eine grüne Tracht. Die Farben der Kleider in der rechten Reihe, entsprechen ganz denen in der linken. Auch hier sitzt dem Heilande am nächsten ein bärtiger Mann; der zweite hält, wie Christus ein Brod in der linken Hand, was vielleicht den Judas bezeichnen soll. Der Tisch, von einem weissen, in schweren, breiten, gelblich schattierten Falten vorn herunterfallenden Tuche bedeckt, nimmt den ganzen Vordergrund auf; auf demselben liegen wie in einer Reihe, zwei durchgdschnittene Brote, zwei von drei resp. vier langen Schnitzen zusammengesetzte Stückchen Backwerk, als solche an der



Die Tafel aus Eid II, VI & X Feld.

gelbbraunen Farbe erkennbar, und zwei, ehemals versilberte Geräte, wohl Messer mit breiter Klinge. Kelche oder Trinkgefäße sind aber nicht zu entdecken.

Das dritte Feld ist aber noch mehr zerstört als die beiden ersten. Kristus in langem, grünen Gewande, wird von einem Manne mit bläulichem, hellroth gefutterten Rocke gebunden. Links schmiegt sich Judas, in hochrothem Kleide an, den Heiland küszend und weiter links steht eine, wie die erste gekleidete Figur, die in den Armen ein schwarzes Ding, etwas wie einen Gürtel mit Tasche, erhebt. Vielleicht soll das den Lohn des Verräthers Judas bezeichnen. Die Gesichter sind fast alle verwischt. Das vierte Feld ist ebenso schlecht erhalten. Der Inhalt musz deshalb mehr errathen als wirklich gesehen werden. Kristus ist sitzend und wohl mit gebundenen Armen dargestellt; einer der Männer aus dem vorigen Felde steht vor ihm da, mit ausgestreckten Armen wie zum Spotten. Dieser trägt ein bläuliches oder graues Kleid und enge, rothe Hosen, Kristus ein grünes Kleid und einen röthlichen Mantel; hinter ihm erblickt man eine blau gemalte kurze Säule oder einen Stuhl-Rücken.

Die zweite Reihe fängt links mit der Geiszelung an. Kristus ist nackt an den Pfahl gebunden, um den sein Körper wie gewunden ist, die Beine weit gespreizt, die Lenden mit dem Tuche, perizonium, bedeckt. Links ein Mann in rothem, aufgeschürzten Unterkleide, rechts eine ähnliche Gestalt in hellrothem Unterkleide, hochrothen Hosen und schwarzen Schuhen, der letztere, etwas gebückt, versetzt soeben dem Heilande einen Streich mit seiner Geiszel während der erste zum Schlage ausholt.

Das zweite Feld in dieser Reihe (das sechste im Ganzen) zeigt Kristus sein Kreuz tragend, nackt, wie im vorigen Felde; mit seiner Rechten hält er den langen, schräg abgeschnittenen Querarm des grünen Kreuzes, mit der Linken fasst er den untern Theil des Stammes. Links erscheint eine männliche Gestalt in hochrothem, aufgeschürztem Kleide und braunen Hosen, seine Hand gegen das Kreuz stemmend, rechts eine ähnliche Gestalt, in einem gelblichen oder hellbraunen, roth gefuttertem Rocke mit grüner, ebenso gefutterten Kapuzen, und rothen Hosen. Dieser Scherge trägt in der linken Hand drei grosze Nägel mit langen, blattförmigen Köpfen und scheint mit der rechten den Heiland mitschleppen zu wollen, indem er die Beine weit auseinander spreizt. Die Gesichter der beiden Schergen sind stark roth gemalt.

Im siebenten Felde ist die Kreuzigung dargestellt. Kristus

hängt sterbend am Kreuze, die Dornenkrone um die Stirn gewunden und mit herabsinkendem Körper. Ein rothgekleideter Scherge nagelt die linke Hand an's Kreuz, ein anderer liegt am Boden und schlägt den Nagel durch die gekreuzten Füße. Vorne steht Longinus, mit der Rechten den Spiesz in die Seite des Heilands stoszend, mit der Linken auf sein geschlossenes oder blindes Auge zeigend. Er trägt eine rothe, rundköpfige Mütze mit breiter, grauer Borte (wohl Pelzwerk), ein langes, grünlich braunes Kleid, rothe Hosen und schwarze Schuhe. Links (vom Beschauer) eine stark verwischte Gestalt, die doch wohl Maria darstellen wird. Sie kehrt den Kopf hinweg, ihr Gesicht mit dem Mantel bedeckend; die Tracht ist gräulich, der Mantel röthlich. Rechts Johannes, seine Hände wie wehklagend gegen den Heiland erhebend; er trägt ein langes rothes Gewand und einen grünlichen Mantel mit hellem, bräunlich-rothen Futter.

Das letzte Feld in dieser Reihe (das 8te) zeigt, wie Kristus vom Kreuze herabgelassen wird. Ein Mann in langem, rothen Kleide und einem weissen Tuche über dem rechten Arme, empfängt den Körper, der rechts von einem andern, in bräunlicher Kleidung, gestützt wird. Links steht Maria, in rothem Gewande und in einen bläulichen Mantel gehüllt, den rechten Arm ihres Sohnes haltend.

In der letzten Reihe scheint eine unrichtige Ordnung vorzuliegen. Wie unsicher die Figuren im ersten Felde dieser Reihe auch sein mögen, so kann diese Darstellung nichts anderes als die heiligen Weiber am Grabe bezeichnen. Der Engel sitzt am Kopfe des Grabes; er scheint einen grossen Nimbus zu haben und ein dunkelgrünes Gewand zu tragen. Rechts hinter dem Grabe stehen die drei Weiber in einer Reihe. Wie immer wechseln die Farben der Kleider; die erste trägt einen hellrothen Mantel und ein grünes Gewand, die zweite einen rothen Mantel und bläulichen Rock, die dritte hat keinen Mantel, sondern nur ein grün-braunliches Kleid; alle tragen Kopftücher, die dritte, wie es scheint, ausser einem dickeren Tuch, auch eine Haube. Das Grab ist dunkelgrün gemalt, mit einem hochrothen Rande. Ein Spiesz ragt auf dem untern Theile des Feldes empor, und einige rothe, breite, schräge gestellten Streifen deuten vielleicht Theile eines oder mehrerer Schilder an; sonst ist alles hier zerstört.

Das zehnte Feld stellt Kristus in der Vorhölle (limbus) dar. Er steht, in einem hellrothen, nur Schultern und Unterleib bedeckenden Mantel, vor dem Schlund des Drachen, in den er die

grüne, in ein Kreuz endende Fahnenstange, hineinstöszt. Das rothe Ungeheuer zeigt eine Reihe furchtbarer Zähne und ist mit emporstehenden Ohren versehen; dicht an der Schnauze bemerkt man Spuren einer hohen, jetzt ganz verwischten Figur, wie überhaupt das Bild stark gelitten hat. Neben dem Rachen, im Vordergrund, sieht man nur einige weisse und gelbe viereckige Figuren, die wahrscheinlich die Pforten der Vorhölle darstellen sollen. Rechts hinter dem Heiland stehen zwei kleine, nackte Gestalten, die Arme erhebend, wohl die jetzt erlösten Ureltern darstellend, und im Rachen wieder zwei ähnliche Gestalten, von denen die erste von dem Heiland an der Hand gefasst wird, während die zweite ihre Hand an die Brust legt.

Im elften Felde steigt der Heiland aus dem Grabe empor. Der lose, herabhängende Mantel ist bläulich mit rothem Futter, die Fahne mit vier Zungen erscheint hier deutlich, weisz mit schwarzem Kreuze; das Grab ist wie im neunten Felde grün, doch mit einem hellrothen, gebogenen Rande. Im Vordergrund sieht man schwache Umrise der Soldaten.

Das letzte Feld zeigt die Himmelfahrt; die Figur des Erlösers ist jedoch vollständig verwischt. In der Mitte steht ein sonderbar gebildeter, steiler Hügel mit den beiden Fusztapfen des Heilands, von welchen doch der eine mehr einem Arme gleicht. An beiden Seiten stehen die Apostel (und Maria?), reihenweise geordnet; aber nur 9 Gestalten sind jetzt deutlich zu erkennen; einige tragen einen Bart, die meisten sind aber bartlos. Der zweite links trägt ein Buch, alle scheinen die Hände mit den unverhältnismässig langen Zeigefingern hervorgestreckt zu haben. Die Farben der Kleider wechseln auch hier, der erste links trägt ein rothes Kleid und violetten, weisz gefutterten Mantel, der zweite ein hellrothes, der vierte ein röthliches Gewand. Dann wieder der erste rechts ein röthliches, blaugefuttertes Kleid, der zweite ein blaues, der dritte ein grünes Gewand und einen grauen Mantel, der vierte ein rothes Kleid; sonst sind die Farben verwischt.

Es gibt kaum ein einziges Feld, das nicht mehr oder weniger beschädigt wäre, auf einigen sind die Figuren, an anderen nur die Farben herausgefallen. Im ersteren Falle sieht man gewöhnlich die in die Kreide hineingeritzten Linien, welche die Umrise gebildet haben. Die Körpertheile sind weisz mit schwacher Röthe gemalt; auf einzelnen Bildern zeigen die Schergen eine starke rothe Farbe, auch Kristus einmal, nämlich in der Kreuztragung, was jedoch viel-

leicht nur durch eine Verwischung oder Zerstörung der ursprünglichen Farben entstanden ist. Eigenthümlich ist die stark ausgeprägte Bewegung, womit die Personen die Aufmerksamkeit auf die Haupthandlung hinleiten, wie bei dem Abendmahle und der Himmelfahrt.

Die Tracht giebt nur zu wenigen Erläuterungen Anlasz; übrigens ist sie von derjenigen der meisten anderen Tafeln verschieden. Die Eintheilung hat einige Aehnlichkeit mit der der Tafel aus Nedstryen (Jahrbuch des Museums 1892, Taf. X), mit welcher unsere Tafel sonst nicht verglichen werden kann.

Ich glaube, die Tafel aus Eid zu der Mitte oder ersten Hälfte des 14ten Jahrhunderts zurückführen zu müssen.

Von den gemalten Tafeln oder Antemensalen des Museums habe ich bis jetzt 10 beschrieben; es sind noch einige übrig; zwei derselben sind doch nur in Bruchstücken bewahrt. Im nächsten Jahrbuch hoffe ich auch diese wiedergeben zu können und damit die Reihe abschlieszen zu können.

XIX. Meszgewand oder Casula aus der Kirche von Röldal im Hardanger.

(Taf. II.)

Die Stabkirche von Röldal habe ich im Jahrbuch des Museums 1893, in meiner Abhandlung über die Tafel aus derselben Kirche besprochen und in meinen „Ausgrabungen und Untersuchungen im Röldal“, Jahresbericht des norwegischen Alterthumsvereins 1893 (im Norwegischen) vollständig beschrieben.

In den alten Verzeichnissen des Inventars dieser Kirche ist die Casula zum ersten Male 1625, als ein altes Stück erwähnt. Woher dies Meszgewand, gewisz ein Unicum in seiner Art in Norwegen, gekommen, läszt sich nicht mehr ermitteln. Es sei doch bemerkt, dasz diese kleine, entlegene Kirche schon im 16ten Jahrhundert, und sicherlich noch früher, wegen ihres schwitzenden Crucifixes im Rufe besonderer Heiligkeit gestanden, ein Glaube, der sich bis tief in unser Jahrhundert erhalten hat. Die Kranken die dorthin gebracht wurden, sowie auch die Pilger, verehrten der

Kirche aus Dankbarkeit viele Votivgaben, welche theilweise noch bewahrt sind und von mir im Jahre 1895 für's Museum gekauft wurden; darunter befand sich auch diese Casula.

Der Grund von schöner, karmesinrother Seide ist mit groszen goldgestickten Ornamenten bedeckt, in zwei sich immer wiederholenden Mustern, deren das gröszte ein am inneren Rande 20,5 cm. und am äuszern 29 cm. breiter Kreis ist. Innerhalb dieses Kreises stehen zwei Jagdleoparden, rücklings gekehrt, die Köpfe nach vorn gewendet, in aufgerichteter Stellung, etwa wie gewöhnlich auf den Wappenschildern, den Schwanz zwischen die Hinterbeine hineingesteckt. Die Köpfe sind dick und breit, der goldene Körper mit viereckigen groszen Flecken, welche doch nur die rothe Farbe des Bodens zeigen, bedeckt, was die eigenthümliche Färbung der Jagdleoparden wiedergeben soll. Zwischen den Thieren erhebt sich eine stilisirte Granatblume, mit vier Blättern an jeder Seite, und einem an der Spitze; die Rücken der Thiere bilden wie eine ovale Einfassung der Blume. Der breite, goldene, die ganze Gruppe umgebende Kreis zeigt ebenfalls rothe, runde Flecken, in welche eine goldene Lilie, wie ein kurzer, dreiblättriger Pflanzenstengel, hineingenäht ist. Die Kreise stehen nicht neben- oder gerade über einander, sondern in schräger Richtung. Die Zwischenräume sind von einem andern Ornament gedeckt, so dasz immer eine Abwechselung von Roth und Gold entsteht. Den mittleren Theil dieser Ornamente bildet ein Viereck, welches wieder in vier kleinere getheilt ist, und aus dem Schneidepunkt der diese begrenzenden Linien geht wieder (in jedem) ein fünfzackiges Blatt wohl ein Eichenblatt oder vielleicht das des schwarzen Maulbeerbaums diagonalartig bis an die entgegengesetzte Ecke hervor. Das grosze Viereck ist von einer rautenförmigen Figur umgeben; in jedem der auf diese Weise gebildeten Dreiecken steht noch ein ähnlicher kleiner Pflanzenstengel, mit einem nach unten gebogenen Blatt an jeder Seite. Auch aus den Spitzen dieser Dreiecke schieszt ein solcher, aber etwas längerer Blattstengel hervor.

Die Casula ist im groszen Ganzen gut bewahrt, doch sind die Farben, besonders das Gold, verblichen; nur einzelne Fäden zeigen noch hie und da einen goldenen Schimmer, das anderwärts in ein fahles Gelb übergegangen ist. Die Ränder sind durch das Betasten der vielen Besucher der Kirche etwas ausgefrantzt; im untern Theile ist etwas weggeschnitten, oder der Stoff war nicht zureichend, weshalb ein kleines Stückchen vom selben Muster, ohne Rücksicht auf

die Figuren angenäht ist. Das blaue, baumwollene Futter ist sicher nicht ursprünglich.

Die Granate ist, wie bekannt, ein uraltes orientalisches Ornament, das schon in der assyrischen Kunst als Symbol der Liebe häufig vorkommt; über den ganzen Orient ausgebreitet, ging dasselbe dann in die griechische, später in die römische und byzantinische Ornamentation über, wurde durch das ganze Mittelalter hindurch, sowohl in der romanischen als in der gothischen Periode, angewendet, und lebte noch in der Renaissance bis ins 17te Jahrhundert fort. In der christlichen Symbolik wird die Granate, besonders an den Marien-Cultus als Zeichen des Glaubens angeknüpft und spielt eine grosse Rolle in der Stickerei und Weberei kirchlicher Stoffe. An unserer Casula ist sie ganz auf dieselbe Weise verwandt wie in der älteren Textilindustrie der aus Indien stammende Baum des Lebens, Hom oder Homa, nämlich zwischen zwei Thieren gestellt.

Die Jagdleoparden, „Cheetahs“, kommen häufig in der sarazenischen oder arabischen Weberei vor, stammen aber aus Persien her, wo sie wohl schon im 8ten Jahrhundert n. Chr. ein beliebtes Ornament bildeten und von wo aus sie sich, wie die Granate über das ganze Morgenland verbreiteten, um dann in die abendländische, besonders die sicilianische Weberei, eine Tochter der arabischen, überzugehen.

Neben diesen orientalischen Ornamenten sieht man ferner geometrische Figuren, mit den gewöhnlichen Pflanzenverzierungen verbunden. Letztere, Blätter und Lilien, zeigen zunächst gothische Ornamentik und Kunst.

Der halb morgen- halb abendländische Character dieses Stückes scheint mir zunächst auf eine italienische oder spanische Arbeit hinzudeuten; leider fehlen mir die nöthigen Abbildungen und Beschreibungen um einen festen Anhalt zu gewinnen.

Das Abendland nahm, wie bekannt, den Stil der vorzüglichen und reichen Textilindustrie des Morgenlandes auf, indem es nicht allein die ganze Ornamentik desselben, Thiere und Pflanzen, sondern auch die den christlichen Völkern ganz unverständlichen arabischen Inschriften, oft sehr miszlungen, nachahmte. Noch finden sich viele Proben dieser sonderbaren Nachahmung, wobei persische, aber auch indische Motive sich häufig wiederholen. Am kräftigsten entwickelte sich diese Weberei in Sizilien, zuerst unter den Arabern, später, an ihre Industrie sich anknüpfend, unter den Besiegern der Sara-

zenen, den Normannen, deren König Roger, der Eroberer der reichen Insel, sich sehr um die Hebung der Seidenweberei bemühte.

Auf dem Festlande Italiens ward Lucca wegen seiner figurirten Seidenstoffe berühmt, dann Venedig, Sta. Lucia bei Neapel, Genova, Florenz und Mailand. Sowohl in Lucca, als in Palermo und wohl auch in Venedig und einigen andren seidenindustrietreibenden Städten, schloz man sich lange Zeit den orientalischen Mustern an; erst um 1300 beginnt eine freiere Entwicklung, indem man anfang, binnenländische, besonders kirchliche und religiöse Emblemen hinzuzuziehen, wodurch nach und nach die orientalischen Muster verschwanden. Auch im südlichen Spanien entfaltete sich eine reiche Textilindustrie; als eine für die spanischen Gewebe charakteristische Eigenthümlichkeit wird der Gebrauch von geometrischen Figuren neben Pflanzen und Thiergestalten, erwähnt. Besonders waren die Quadrate des Schachbrettes, vereinigt mit conventionell gezeichneten Mustern, mit Vorliebe angewendet, um, wie in vorliegendem Falle, einzelne offene Felder zu beleben. Auch haben, wie es scheint, die spanischen Seidengewebe sehr häufig eine karmesinrothe Farbe.¹⁾

Meines Erachtens gehört die Casula aus Röldal der spanischen Seidenindustrie an und stammt dieselbe aus dem 14ten Jahrhundert, oder vielleicht aus der Zeit gegen 1400; bestimmt will ich diese Meinung aber nicht aufstellen, obschon ich in der angenehmen Lage bin, dieselbe von einem bewährten Kenner wie Hr. Domdechant A. SCHNÜTGEN in Köln, im Wesentlichen bestätigt zu sehen. Dieser hat mir nämlich gütigst mitgetheilt, dasz die Zeitbestimmung wohl richtig sei, und dass er das betreffende Gewebe entweder in Venedig, unter Benutzung persischer Muster, oder in Südspanien unter sarazenischem Einflusse entstanden glaube; das Letztere hält er für wahrscheinlicher wegen der Aehnlichkeit mit den spanisch-maurischen Schüsseln, der gedrungenen Thierfiguration, der derben Bindung u. s. w. Director J. FALKE, glaubt ebenso, dasz das Gewebe dem 14ten Jahrhundert, vielleicht schon der letzten Hälfte des 13ten angehöre, meint jedoch, dasz die Lilien (fleurs de lys) entscheidend für eine französische Herkunft sprächen.

Die goldenen Fäden bestehen aus zwei Theilen: einem leinenen Faden, um welchen ein vergoldeter Streifen aus thierischem Stoffe gedreht ist. Wie es sich bei einer durch den Zoologen Herr. Dr. APPELLÖF, Conservator am hiesigen Museum, vorgenommenen

¹⁾ Siehe F. Fischbach: Die Geschichte der Textilkunst, S. 76—79.

mikroskopischen Untersuchung gezeigt hat, ist der äuszere Streifen glatt und weich und musz aus den Därmen eines kleineren Thieres, etwa eines Schafes oder Schweines, herrühren, indem das Muskelgewebe weggeschabt und nur das innere Gewebe zurückgeblieben ist. Mit dieser eigenthümlichen Technik stimmt ganz, was Prof. FISCHBACH in seinem oben angeführten Buche mittheilt; weil aber die Originalwerke, auf die er verweist, mir nicht zugänglich sind, citire ich hier, was er darüber (S. 76) sagt:

„Für unsere Kunstindustrie ist das Studium dieser alten Goldfäden sehr wichtig; denn dieselben haben den Vorzug der grössten Leichtigkeit, Schmiegsamkeit und der feinsten künstlerischen Wirkung. Es sind starke Leinenfäden, die keineswegs mit echtem Golddrahte, sondern mit vergoldetem Papier und vergoldeten Darmhäutchen umwickelt sind. In jüngster Zeit haben die Herren Dr. W. von MILLER und Dr. HARZ in München das grosse Verdienst erworben, diese Goldfäden nicht nur einer genauen analytischen Untersuchung zu unterwerfen, sondern auch auf Grund derselben wieder herzustellen. Nach ihrer Untersuchung bestehen diese Goldfäden aus vergoldeten Streifen, die um eine Seele von Leinen gesponnen sind. Dieselben wurden gewonnen, indem man Gold oder Silber in Blattform auf die angefeuchtete äusserst dünne Haut der Schaaf- und Schweinsdärme legte, diese dann in Lamellen von 0,5—1,5 mm. schnitt und über eine Seele von Leinen verspannt. Die Därme empfahlen sich hierzu nicht nur durch ihre Widerstandsfähigkeit, sondern auch durch ihre ausserordentliche Länge, so dass Streifen von 60—80 Fuss erhalten werden konnten. Der berühmte Physiologe Professor BRÜCKE in Wien, dem das Verdienst gebührt, schon 1866 die animalische Nasur dieser Goldunterlage durch wissenschaftliche Untersuchung erkannt und in den Mittheilungen des k. k. Museums für Kunst und Industrie beschrieben zu haben, nahm an, die Streifen wurden aus dem Bauchfell (peritoneum) des Schlachtviehes geschnitten. Auf diese Weise würde man nur ganz kurze Streifen erhalten haben, die erst durch Aneinanderkleben verlängert werden mussten.

Das Haften des Goldes auf dem Darm wird durch den Gelatinegehalt derselben bewirkt, jedoch ist es auch möglich, dass durch künstlichen Zusatz von Leim nachgeholfen wurde.“

XX. Der Muttergottesleuchter aus der Kirche von Kinservik im Hardanger.

(Taf. III.)

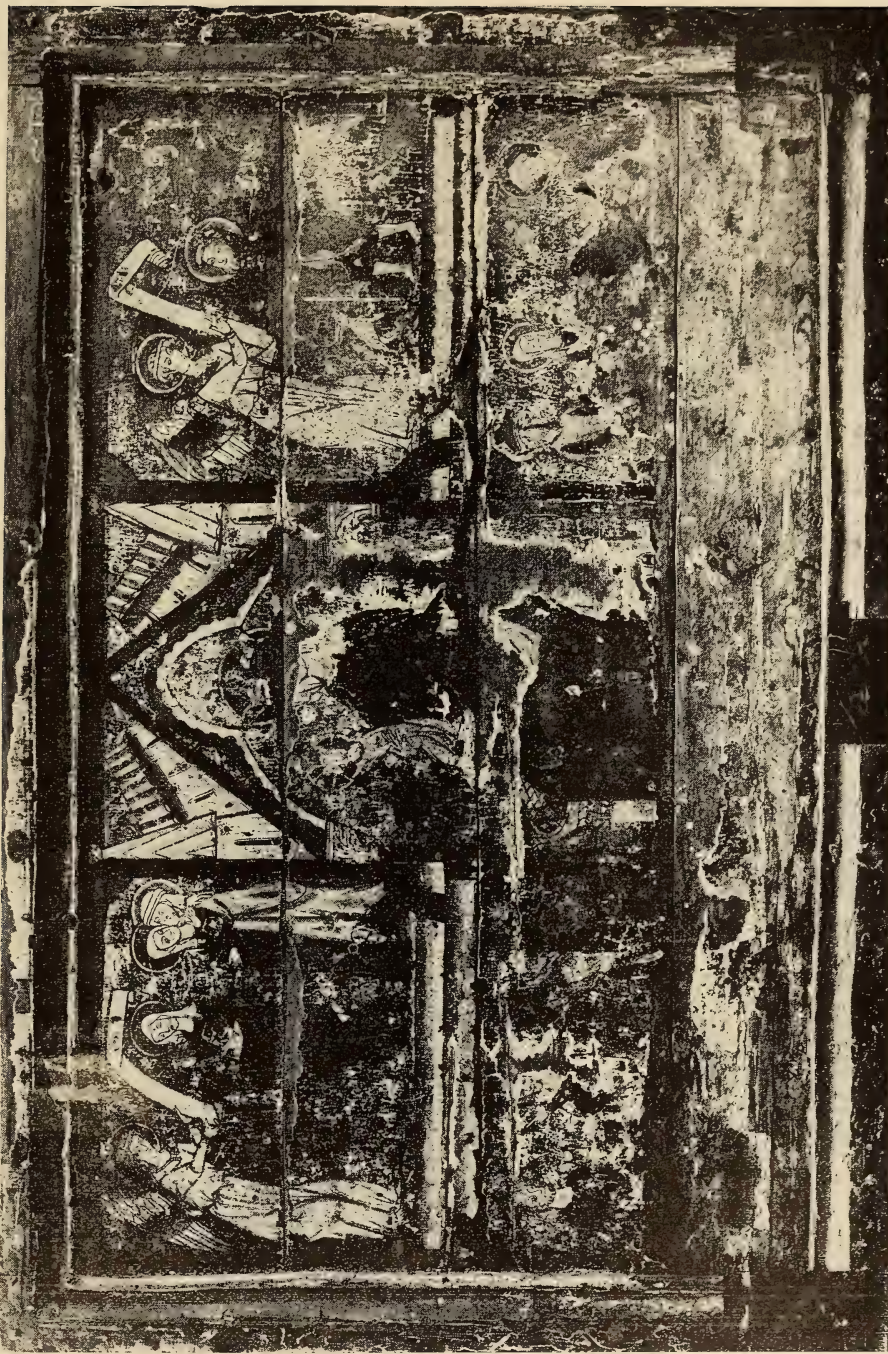
Dieser bronzene oder messingene, hangende Armleuchter, (lustre) stammt aus der schon früher von mir erwähnten Kirche von Kinservik¹⁾ und wird durch das Marienbild in der Mitte als ein sogenannter Muttergottesleuchter charakterisirt, eine Art, die in der Spätgothik häufig vorkommt, und wovon noch viele Exemplare aus dem 15ten und 16ten Jahrhundert, welcher Zeit sie vorzugsweise angehörten, besonders in Deutschland erhalten sind. Durch die ganze Mitte geht eine eiserne Stange, die oben in eine Oehse endet und an welche unten ein Knauf, nach oben schalenförmig offen, befestigt ist. In diesen Knauf, der unten consolenartig (en cul-de-lampe) in einen Löwenkopf, als solcher durch einen struppigen Mähnenkranz bezeichnet, ausläuft, ist wieder eine andere, lose Schale hineingesteckt, und nach oben erhebt sich eine kleine Säule mit Platte, worauf die zierliche Madonnafigur steht. Die Jungfrau ist, wie gewöhnlich, mit faltenreichem Gewande, langem, wallendem Haare und gezackter Krone dargestellt; die Figur ist aber beschädigt, indem viele Zacken der Krone abgebrochen sind, und die beiden Vorderarme, die hineingeschraubt waren, nebst dem Kinde, welches sie gewisz getragen haben, jetzt fehlen. An sechs Stellen der Schale sind oben am Rande je 5 runde Löcher kreuzförmig angebracht. In Falzen am Knaufe befestigt, strecken sich sechs geschwungene, mit Laubwerk verzierte Arme, ringsum in einer Reihe heraus. Diese stellen wohl mit ihren Blättern Weinreben vor. Jeder Arm trägt einen durch Architekturformen gebildeten Lichtteller, unten mit einem durchbrochenen Hängefries, oben mit einem höheren Bekrönungsfries umsäumt. Die Hülsen des Leuchters zum Aufstecken des Lichtes sind unten offen und ruhen auf einem in dem Teller befestigten Ringe. Im Löwenkopfe zeigen zwei Löcher den Platz eines Ringes um den Leuchter herunterzuziehen.

Die Höhe beträgt im Ganzen 53 cm., davon kommen 22 cm.

¹⁾ Jahrbuch d. Museums 1893; „Mittheilungen“ etc. XII; ausführlicher bei Nicolaysen“ *Norske Fornlevninger*, S. 371 bis 811, und in meinen „*Fornlevninger i Hardanger*“, Jahresbericht d. norwegischen Alterthumsvereins 1889, S. 19 u. fig.

auf die Figur; die Schale in der Mitte beträgt 13 cm im Durchschnitt; jeder der Arme ist 19 cm. lang, die Lichtteller 6,5 cm. breit. Dieser schöne Leuchter darf wohl unzweifelhaft als eine deutsche Arbeit aus der Zeit ums Jahr 1500 bezeichnet werden. Die Muttergottesleuchter kommen in Deutschland, sowohl in geschmiedetem Eisen mit gemalten hölzernen Figuren, als in Bronze oder Messing, vor.¹⁾

¹⁾ H. Otte: Handbuch d. kirchl. Kunst u. Archäologie im deutschen Mittelalter. Vierte Auflage, S. 121—122.



Die zweite Tafel aus Lyster.



Die Casula aus Røldal.



Bergens Museums Aarbog 1896.
No. X.

Bidrag til kundskaben om
Vestlandets mollusker.

Af

James A. Grieg.

- I. Sognesøens mollusker.
- II. Nogle nudibranchiater.

(Med en tavle).

I.

Sognesøens mollusker.

I tre somre har jeg med stipendium af Frieles legat opholdt mig ved Husøen for at samle dels evertebrater i de omliggende farvande, dels fugle ved de derværende rige fuglevær. For en del af det indsamlede materiale, fugle og echinodermer, har jeg tidligere redegjort. Her skal gives en oversigt over molluskfaunaen.

Farvandet omkring Husøen har tidligere kun to gange været undersøgt i zoologisk henseende, nemlig i 1875 af G. A. Hansen og H. Friele og i 1876 af den norske Nordhavsexpedition paa dens første togt. Materialet fra den første excursion findes i Bergens Museum, Nordhavsexpeditionens har hr. Friele velvillig stillet til min disposition. Da der i disse samlinger fandtes flere arter, som jeg ikke har gjenfundet, vinder herved fortegnelsen adskilligt i fuldstændighed.

Det var under en 14 dages excursion mellem Bremanger og Fedje, at Hansen og Friele besøgte Husøen. Besøget var forøvrigt ganske kortvarigt. Under denne excursion, som for størstedelen foregik udenfor skjærgaarden — indtil 60 kilometer fra land —, fandtes flere malacologiske sjældenheder. Da disse ikke tidligere har været omtalte, har jeg nedenfor nævnt en del af fundene. Af det øvrige materiale fortjener at nævnes: Paa en station 60 kilometer vest af Alden, 190 fv., fandtes blandt andre sager *neptunea (siphio) sarsii*, *bela violacea*, *declivis* og *mitrula*. Paa en anden station 20 kilometer sydvest af Kin, 100 fv., fandtes et enkelt subfossilt skal af *arca glacialis*, *axinus croulinensis*, *neptunea despecta*. Noget nærmere land fandtes *lucinopsis undata* og *arcinella plicata*. Den sidste art blev ogsaa tagen i Kinsundet, 50 fv.

Af Nordhavsexpeditionen fandtes følgende 77 arter og varieteter, af hvilke de med stjerne mærkede ikke er gjenfundne af mig:

**Pecten varius*.
 " *similis*.
Lima loscombi.
 **Limatula elliptica*.
 **Dacrydium vitreum*.
Modiolaria discors.
 " *marmorata*.
Nucula tumidula.
Portlandia lucida.
 " *tenuis*.
 " *frigida*.
Arca nodulosa.
 " *pectunculoides*.
Cardium fasciatum.
 " *minimum*.
Nikania banksii.
Astarte sulcata.
Venus casina.
 " *fasciata*.
Timoclea ovata.
Tapes edulis.
Axinus flexuosus.
 * " *feruginosus*.
 **Cyamium minutum*.
 **Lasæa rubra*.
Abra longicallis.
 **Pecchiolia abyssicola*.
Neæra obesa.
 " *rostrata*.
 * " *abbreviata*.
 " *costellata*.
Corbula gibba.
Saxicava rugosa.
 " " *arctica*.
Antalis striolata.
Siphonentalis tetragona.
Lepidopleurus cinereus.
Scutellina fulva.
Emarginula fissura.

**Cyclostrema basistriatum*.
 " *rugulosum* (?)
Margarita grönlandica.
Trochus zizyphinus.
 * " *occidentalis*.
Conulus millegranus.
 **Lamellaria latens*.
Trivia europæa.
Natica affinis.
 **Jeffreysia globularis*.
Onoba striata.
 " *aculeus*.
Alvania cimicoides.
 * " *subsoluta*.
Rissoa violacea.
 " *parva*.
 " *inconspicua*.
 **Skenea planorbis*.
Turritella terebra.
Lovenella metula.
Cerithiopsis costulata.
Eulimella scillæ.
 " *acicula*.
Eulima intermedia.
 " *frielei*.
 " *distorta*.
 " *bilineata*.
Raphitoma anceps.
Bela rugulata var. *bergensis*.
Spirotropis carinata.
Trophon clathratus.
 " *barviciensis*.
Pyrene rosacea.
Nassa incrassata.
Cylichna alba.
 **Philine loveni*.
 * " *scabra*.
 " *quadrata*.

Det undersøgte havomraade omfatter det grunde farvand mellem Husøen, Notøen, Indrevær og Utvær samt videre vestover indtil 10 kilometer vest af Utvær. Fremdeles undersøgtes Strømfjorden og sundene paa Ytre Sulens vestside fra Kværeknep til Gjønnvaag. Endelig skrabedes mellem Husølandet og Svalerne i den nordlige del af Sognesøen fra Kværeknep indtil 30 kilometer fra land. Det her undersøgte areal omfatter havet mellem Nordhavsexpeditionens station 8 og 9. HANSEN og FRIELE havde i 1875 en station inden det samme omraade.

Før jeg redegjør for de indsamlede mollusker, skal jeg i korte drag omtale de faunistiske forholde og bundforholdene inden det undersøgte omraade.

Ingen af de undersøgte lokaliteter har en saa rig og vekslende fauna som Kraakøskallen, en fiskeplads mellem Husøen og Smaasvalerne, hvor Strømfjorden munder ud i Sognesøen. Paa udsiden (sydsiden) af skallen er der en dybde af 200 favne. Bunden bestaar af fint lerslam, som omtrent ikke efterlader noget residuum i sigten. Skallen, som nærmest maa betragtes som den sydøstligste udløber af Husøen og Kraakøerne hæver sig terrasseformig fra det store dyb. Dens skraaninger bestaar dels af berg dels af grus og lerblandet skjælsand. Det grundeste af skallen ligger omtrent paa 50 favnes dyb. Herfra hæver der sig ganske langsomt indover mod Husøen og Kraakøerne et plateau, som er bedækket af død, hvid skjælsand, hvis fauna er fattig og af liden interesse. Det er paa skallens skraaninger og dybet udenfor denne vi finder det rige dyreliv, som udmærker denne plads. Her har vi flere arter foraminiferer, saasom *saccamina spherica*, *rhabdammina abyssorum* og *astrorhiza arenaria*. Flere svampe, hvoriblandt kan nævnes *tethya cranium*, *geodia*, *phakellia* og *hyalonema borealis*. Den sidste art er karakteristisk for den bløde evje. Endvidere fandtes talrige arter krustaceer, saasom *calocaris macandreae* og *crangon norvegicus*. Den sidste art optraadte i store mængder. Flere arter pycnogonider. *Crania anomala*, *terebratulina caput serpentis*, *waldheimia cranium*. Af Gephyreer fandtes: *Onchnesoma steenstrupii*, *phascolosoma harveyi*, *squamata* og *strombii* og et exemplar af *sipunculus priapuloides*. Af annelider: *Aphrodite aculeata*, *lætmonice filicornis*, *nephtys* sp., *hyalinoecia conchylega*, *notophyllum foliosum*, *ammotrypane aulogaster* o. s. v.

Echinodermer: *Myriothrochus rinkii*, *holothuria tremula* og *intestinalis*, *cucumaria hispida*, *antedon tenella*, *plutonaster parelii*,

luidia sarsii, *pentagonaster granularis*, *stichaster roseus*, *solaster furcifer*, *pteraster militaris* og *pulvillus*, *henricia sanguinolenta*, *ophiura sarsii*, *robusta*, *affinis* og *carnea*, *ophiocten sericeum*, *ophiopholis aculeata*, *amphiura chiajii*, *filiformis* og *norvegica*, *ophiacantha abyssicola*, *ophioscolex purpurea*, *schizaster fragilis*, *spatangus purpureus*, *echinocardium flavescens*. Cølaterater: *Andvakia mirabilis*, *phellia abyssicola*, *bolocera tuediæ* *salacia abietina*, *plumularia* sp., *tubularia indivisa*, *perigonimus abyssi*, fæstet til *nucula nucleus* og *tumidula*. Nogle ascidier. Af mollusker fandtes flere sjældenheder saasom *poromya granulata*, *læocochlis granosa*, *raphitoma anceps*, *taranis cirrata*, *spirotropis carinata*, *neptunea islandicus*, *hero formosa*, o. s. v. Da de nedenfor nærmere omtales, forbigaaes de forøvrigt her.

Følger man dybvandsrenden mellem Husøerne (Husøen, Notøen o. s. v.) og Svalerne vestover mod „Renden“, vil man finde, at havbunden ganske langsomt hæver sig og danner tilslut et plateau, som omtrent 30 kilometer fra land ligger 70—80 favne dybt. Efter fiskernes udsagn skal plateauet strække sig helt ud til Renden som udenfor Sognefjorden ligger 120—150 kilometer fra land. Hist og her er plateauet gennemfuret af dybere render, de saakaldte „aaler“, hvor dybden gaar ned til 150 favne. Af saadanne aaler kan nævnes Djupekallen, ca. 4 kilometer vest af Storesvalerne og Uerberget ca. 12 kilometer sydvest af disse.

Samtidig med at bunden hæver sig, skifter den ogsaa karakter. Istedetfor det bløde lerslam udenfor Kraakøskallen, finder vi haard fast lerblandet skjælsand, i hvilken der er en hel del grus og glatslebne stene (rullestene). Bunden i renderne er ikke saa haard, som den oppe paa plateauet. I enkelte render saasom Uerbersrenden ligner den lerslammet i vore fjorde¹⁾. Havbunden udenfor Sognefjorden minder saaledes meget om den skildring professor G. O. Sars i „Bidrag til Kundskaben om Dyrelivet paa vore Havbanker“²⁾ giver af forholdene paa fiskebankerne udenfor Aalesund og Kristiansund.

Det er ikke alene bundforholdene men ogsaa faunaen, som

¹⁾ Cfr.: „Specialkart over den norske kyst fra Ronglevær til Utvær.“ Man vil her se afmærket en række forholdsvis grunde lodskud (ca. 80 fv.), hvor loddet bragte op singel og sand, og andre dybere (120—150 fv.) med sand og ler eller fin sand. De første lodskud er ovenfra plateauet, medens de dybere er nede fra renderne.

²⁾ Kristiania Vidensk. Selskabs Forhandl., 1872, pag. 73.

minder om den paa Storeggen. Af echinodermer mangler saaledes kun *ophiocomma raschii* paa bankerne udenfor Sognefjorden. Echinodermerne gav forøvrigt faunaen sin karakter. De optraadte i kolossale masser. Af andre dyreformer fandtes: *Pecten similis* og *aratus*, *modiolaria phaseolinus*, *portlandia tenuis* og *frigida*, *cardium fasciatum*, *nicania banksii*, *astarte sulcata*, *neara rostrata*, *saxicava rugosa*, *læocochlis granosa*, *aporrhais pes-pelecani*, *admete viridula*, *bela rugulata*, *spirotropis carinata*, *trophon clathratus*, *neptunea gracilis* og *fusiformis*, *cylichna alba*, *scaphander puncto-striatus* o. s. v. Den sidstnævnte art forekom i 1889, da jeg første gang besøgte Husøen, sparsomt, i 1895 var den derimod meget talrig overalt paa de større dyb.

Fremdeles fandtes: *ascidia obliqua* (?), *molgula arenosa*, *didemnum gelatinosum*, *crania anomala*, *terebratulina caput-serpentis*, *waldheimia cranium*, nogle bryozoeer og annelider, *phascolosoma strombi*, *andvakia mirabilis* o. s. v. Paa line tages ikke sjældent *paramuricea placomus* og *paragorgia arborea*.

Intetsteds træder plateau karakteren saa tydeligt frem som udenfor Utvær og Bagholmen. Her sænker bunden sig lige inde ved land hurtigt ned til 60—80 favnes dybde, som saa holder sig uforandret lange strækninger udover. Jeg fandt dette dyb paa en række stationer indtil 10 kilometer fra land og det skal efter Utværlodsernes sigende holde sig uforandret et godt stykke udover. Plateauet bestaar her af et temmelig fladt men urent bergflak, saaat skrabben stadig sad fast; den rivende strøm, som stadig fandtes her ude, bidrog dog ogsaa noget hertil. At dømme efter de stene, som skrabben bragte op, er flaket ligesom Utvær, Bagholmen og Begla dannet af conglomeratmasser. Faunaen er forholdsvis fattig. Den karakteriseres hovedsagelig af svampe, *geodia*, *phakellia*, *reniera* o. s. v., samt en liden orangegul svamp, som synes at tilhøre *monoxina*. Forøvrigt fandtes *ophiura sarsii*, *ophiopholis aculeata*, *ophiotrix fragilis*, *henricia sanguinolenta* samt en eiendommelig holothurie der i sit ydre minder noget om *holothuria tremula*. Exemplaret, som vil blive nærmere beskrevet af hr. dr. ØSTERGREN, synes at tilhøre en ny art.

Mod syd er plateauet begrændset af en rende, som mellem Seisnappen og Bagholmsfluen løber ind til Beglaosen. Denne rende var fyldt med skjælsand og skjælfragmenter, blandt hvilke kan nævnes fossile skaller af *mya truncata* og *pecten islandicus*. Paa skraaningerne ned mod renden fandtes *pteraster militaris* og *pulvillus*.

Strømfjorden skjærer som en kort, 2—3 kilometer bred havarm i nordlig retning op mellem Ytre Sulen paa den ene side og Husøen og Indrevær paa den anden. I den sydlige del er fjorden dybest (200 fv.), forøvrigt varierer dybden mellem 60 og 150 fv. Bunden er meget vekslende snart er den haard, sten og ur, snart grov singel eller skjælsand. I de dybeste partier er skjælsanden stærkt lerblandet, den saakaldte kveitesand, da kveiten eller helleflyndren fortrinsvis foretrækker denne bund — der er ogsaa i fjorden flere gode kveite- og uerpladse. Faunaen er meget rig og vekslende, og minder meget om den ved Kraakøskallen, om den end intetsteds er saa rig som denne.

Paa østsiden styrter landet paa de fleste steder steilt ned mod dybet. Fjeldsiderne er dækket dels med svampe, *geodia*, *tethya polymastia*, *phakellia*, *sycon* o. s. v. saasom ved Kjelsøboen, dels med koraller, *paramuricea placomus* og *lophohelia prolifera*, paa hvilke fandtes *gorgonocephalus linckii* og *lamarekii*. Korallerne fandtes fortrinsvis ved Oksen¹⁾ og Lekø.

Paa Strømfjordens vestside hæver landet sig mere langsomt og terrasseformet. Af lokaliteterne paa denne side kan nævnes Færøflu udenfor Indrevær. Her fandtes foruden en rig svampefauna flere hydroider: *plumularia pinnata*, *salacia abietina*, *diphasia elegans*. Hydroiderne optraadte forøvrigt meget sparsomt i farvandene omkring Husøen. Fremdeles erholdtes paa denne lokalitet pycnogonider, *ophioscolex glacialis*, *ophiacantha abyssicola*, *ophiopholis aculeata*, *ophiura sarsii*, *stichaster roseus*, *pentagonaster granularis*, *antedon tenella*, *psolus squamatus*, *holothuria tremula* og *intestinalis*, *schizaster fragilis*, *echinocardium flavescens* og *cordatum* o. s. v. Brachiopoder, krustaceer, *bolocera tuediæ*, nogle arter ascidier o. s. v. Af annelider fandtes i Strømfjorden: *aphrodite aculeata*, *lætmonice filicornis*, *leanira tetragona*, *nephtys incisa*, *glycera alba*, *onuphis quadricuspis* og *conchylega*, *hyalinocia tubicola*, *nereis pelagica*, *pectinaria auricoma*, *serpula vermicularis* o. s. v.

Farvandet mellem Husøen, Notøen, Indrevær og Utvær er opfyldt med utallige større og mindre holmer, skjær, fluer og tare-

¹⁾ Paa Oksefluerne, en række fluer paa vestsiden af Oksen, som paa det grundeste kun har 7 favne vand og som er bedækket med grov singel, fandtes et exemplar af *amphioxus lanceolatus*. Et andet exemplar fandtes paa Oksens østside i skjælsand, 10—15 fv.

grunde¹⁾. Dybden i dette farvand overstiger intetsteds 50 favne (mellem Seisnappen og Fiskholmen). Faunaen er af liden interesse og paa flere lokaliteter ogsaa meget fattig, da bunden paa de fleste steder bestaar af død hvid skjælsand. Dette er særlig tilfældet i oserne ud mod havet. Det er egentlig kun i laminariebæltet, vi finder et rigere dyreliv.

Af dyreformer, som fandtes her, kan nævnes: *pagurus pubescens* og *bernardus*, *astropecten irregularis*, *porania pulvillus*, *solaster endeca*, *asterias glacialis*, *mülleri* og *rubens*, *ophiura ciliaris* og *albida*, *ophiocomma nigra*. Denne ophiuride optraadte undertiden i saadanne masser, at hummerteiner og lignende var ganske sort af den. *Ophiopholis aculeata*, *echinus acutus*, *miliaris* og *esculentus*, *echinocyamus pusillus*, *nereis pelagica* og nogle andre annelider, *clava squamata*, *tubularia larynx*, *alcyonium digitatum* o. s. v.²⁾. Af sjeldnere sager fandtes *pectunculus glycymeris*, *venus casina* og *culima polita*.

Foruden en del bryozoeer fandtes paa laminarierne *acera bulbata*, *aplysia punctata*, *doris tuberculata*, *lamellidoris muricata* og *lovéni*, *triopa claviger*, *polycera quadrilineata*, *coryphella rufibranchialis* o. s. v. Blandt laminarierne fandtes ogsaa et par exemplarer af *callionymus maculatus*, et par exemplarer af denne art har jeg ogsaa fra Okseosen.

Hist og her, særlig i oserne ud mod havet og Strømfjorden var der en meget rig ascidieformation: *ciona intestinalis*, *ascidiella aspersa*, *ascidia obliqua* (?), *venosa* og *mentula*, *corella parallelograma*, *cynthia echinata*, *molgula* sp., *clavellina* sp., *polycyclos* sp. og *botryllus* sp.

I fjeldsprækkerne paa Begla og Bagholmen fandtes *actinia equina* meget talrig og i usædvanlig store exemplarer.

¹⁾ Paa en taregrund udenfor Husøen fandt jeg ikke mindre end 6 exemplarer af den sjeldne laminarie *saccorhiza bulbosa*, som her først var paavist af kandidat BOYE i 1894 og tidligere kun var kjendt fra Hitteren. (Cfr. BOYE: Bidrag til kundskaben om Algevegetationen ved Norges vestkyst, i denne aarbog 1894—95 no. XVI. pag. 39).

²⁾ *Sympodium norvegicum*, som hyppigt findes paa stene, laminarierødder etc., er sandsynligvis kun et ungt stadium af *alcyonium digitatum*, i hvis nærhed den hyppig optræder, thi disse to arters spikler er ganske lige (Cfr. HICKSON: *The Anatomy of Alcyonium digitatum* i Quart. Jour. Microscop. Science, vol. XXXVII, 1895, pag. 343 og DANIELSEN & KOREN: Nye Alcyonider, Gorgonider og Pennatulider tilhørende Norges Fauna, pag. 14).

Midt ude i Sognesøen ligger der to grupper skjær og fluer, Smaa- og Storesvalerne, som er adskilte ved en 40—50 favne dybrende. Bundforholdene og faunaen omkring disse ligner ganske dem fra det grunde farvand omkring Husøen. Det samme er tilfældet med sundene paa vestsiden af Ytre Sulen. Af arter, som ikke fandtes ved Husøen, men som forekom her kan nævnes *acanthodoris pilosa*.

I nedenstaaende fortegnelse over Sognesøens mollusker har jeg i systematisk henseende fulgt G. O. SARS: „Bidrag til Kundskaben om Norges arktiske fauna. I, Bløddyr.“ Med hensyn til nomenclaturen har jeg dog ikke altid benyttet dette værk.

Vi kjender for tiden fra Sognesøen:

<i>Conchifera</i>	74	arter
<i>Solenochonchia</i>	3	„
<i>Gastropoda</i>	106	„ (heri medregnet den noget tvivlsomme <i>eulima frielei</i>)
<i>Cephalopoda</i>	3	„

Tilsammen 186 arter.

Ved fortsatte undersøgelser vil dette antal sikkerlig kunne forøges ikke ubetydeligt. Til sammenligning kan anføres at NORMAN i „The Mollusca of the Fjords near Bergen, Norway“¹⁾ opfører 345 arter fra Bergens nærmeste omegn. SPARRE SCHNEIDER har i Tromsøsundet, for at nævne et end mere begrændset omraade, fundet ikke mindre end 203 mollusker, (heri ikke medregnet cephalopoderne), dette antal er imidlertid blevet indsamlet i løbet af 14 aar²⁾.

Conchifera.

Anomia ephippium, Linn. og

Anomia aculeata, Linn., meget almindelig.

Anomia striata, Brocchi, er om ikke sjelden, dog ikke saa hyppig som de to foregaaende arter.

¹⁾ Journ. of Conchology, vol. II. Jan. 1879, pag. 8.

²⁾ SPARRE SCHNEIDER: Undersøgelser af dyrelivet i de arktiske fjorde. III. Tromsøsundets Molluskfauna, Tromsø Museums Aarshefter, vol. VIII. & IX. Id. Fortsatte bidrag til kundskaben om Tromsøsundets molluskfauna, og A. KRAUSE: Nudibranchiaten von Tromsø. Op. cit. vol. XVIII.

Ostrea edulis, Linn., forekommer hist og her i sundene ved Husøen.

Pecten varius, Linn., fandtes af Nordhavsexpeditionen. Jeg har denne art fra Fitje, 10—20 fv.

Pecten opercularis, Linn. Almindelig.

Pecten islandicus, Linn. Døde skaller af denne art fandtes ret talrig paa flere lokaliteter, saasom udenfor Bagholmen, 80 fv.

Pecten aratus, Gmle., er almindelig saavel i Strømfjorden som i havet udenfor kysten, 50—200 fv.

Pecten septemradiatus, Müll., fandtes i Rørdalsfjorden.

Pecten tigrinus, Müll. og

Pecten striatus, Müll., er ret talrig.

Pecten vitreus, Chemn., fandt HANSEN og FRIELE ved Holmen-graa i den sydlige del af Sognesøen. 200 fv. Jeg har et exemplar fra Baardshaug, Selbjørnfjorden, 120 fv. Paa nogle *lophohelia prolifera* og *anthothela grandiflora*, som var tagen paa line ved Op-dalseidet, Bjørnefjorden, 150—300 fandtes flere exemplarer af denne art sammen med unge *lima excavata*. Paa et par af exemplarerne fra Bjørnefjorden var det ene skal normalt, det andet derimod glat; de dannede saaledes overgangen til den fuldstændig glatte *p. abyssorum*, der forøvrigt af flere malacologer saasom JEFFREYS og NORMAN kun betragtes som en varietet af *p. vitreus*. Blandt en del exemplarer fra Kvitingø har jeg ogsaa fundet saadanne overgangsformer. Den typiske *p. abyssorum* gaar ifølge SARS i Sognefjorden nedtil 60 favnes dyb.

Pecten hoskynsi, Forb., fandt HANSEN og FRIELE i havet udenfor Sognefjorden.

Pecten similis, Lasky, forekom meget talrig saavel i Strømfjorden som i havet udenfor, 50—200 fv.

Lima loscombi, Sowb., ret hyppig.

Lima excavata, Fabr. Døde skaller af denne art fandtes ved Oksen, 80—100 fv. Af nye lokaliteter for denne art, der synes at forekomme i de fleste vestlandske fjorde, kan nævnes, Fanefjorden og Bjørnefjorden.

Limatula elliptica, Jeffr., fandtes af Nordhavsexpeditionen i Strømfjorden.

Limatula subauriculata, Mont., forekommer sammen med *lima loscombi*.

Limatula crassa, Forb. Af denne i de vestlandske fjorde temmelig sjeldne art har jeg to exemplarer fra Oksen 80—100 fv.

Jeg har ogsaa taget den ved Færøen, Hjeltefjord, 60—70 fv.

Mytilus edulis, Linn. og

Mytilus modiolus, Linn., er yderst almindelig paa enkelte lokaliteter.

Mytilus phaseolinus, Phil., forekommer ikke sjeldent saavel i Strømfjorden som udenfor kysten, 40—200 fv.

Dacrydium vitreum, Müll., fandt Nordhavsexpeditionen i Strømfjorden, 40—60 fv. HANSEN og FRIELE har den fra havet 60 kilometer vest af Alden, 190 fv.

Modiolaria discors, Linn., forekommer ret hyppig i littoral bæltet ved Husøen.

Modiolaria marmorata, Forb., er ikke sjelden i kappen hos *phallusia mentula*.

Nucula nucleus, Linn. Almindelig.

Nucula tumidula, Malm. Ligesaa.

Portlandia lucida, Lovén, er ret talrig i Strømfjorden, 40—100 fv.

Portlandia tenuis, Phil., forekommer ogsaa udenfor kysten 100—200 fv.

Portlandia frigida, Torell, har samme udbredning som de to foregaaende arter.

Malletia obtusa, M. Sars. Nogle faa eksemplarer fandtes udenfor Kraakøskallen, 50—200 fv. I de dybere partier af Bergens- og Herløfjorden, 200—350 fv., er denne art meget talrig. HANSEN og FRIELE har den fra Helløfjorden.

Arca tetragona, Poli, fandt jeg i to eksemplarer ved Fiskholmen, 20—40 fv. skjælsand. FRIELE har denne sjeldne art fra Kinsundet, 30 fv. og Bognestrømmen. NORMAN tog den paa et par lokaliteter i Korsfjorden, 15—40 og 180 fv. Ifølge G. O. SARS er den ogsaa funden ved vor sydkyst, men mangler i Kristianiafjorden.

Arca nodulosa, Müll. Almindelig.

Arca pectunculoides, Scacchi. Ligesaa.

Limopsis minuta, Phil. Af denne art fandtes kun et eksemplar ved Kraakøskallen, 100—150 fv. Jeg har ogsaa fundet den ved Fitje, Selbjørnfjorden, 80—100 fv. HANSEN og FRIELE har fundet den 6 mil vest af Alden, 190 fv.

Pectunculus glycymeris, Linn., som tidligere kun fandtes omtalt fra nogle faa lokaliteter ved vor vestkyst, Kristiansund, Askevold i Søndfjord og Glæsvær, Korsfjorden, hvor Pomeraniaexpedi-

tionen fandt nogle fossile og forvittrede skal, synes ikke at være sjelden ved Husøen; jeg har den i vel udviklede eksemplarer fra flere lokaliteter, Engelskjærene, Beglaosen, Oksen, 20—50 fv., skjælsand. HANSEN og FRIELE har ligeledes fundet denne art ret talrig i Kinsundet, 30 fv.

Cardium edule, Linn., er ret talrig paa enkelte lokaliteter, saasom ved Indrevær.

Cardium fasciatum, Mont. Almindelig saavel i Strømfjorden som udenfor kysten.

Cardium minimum, Phil. Ligesaa.

Cyprina islandica, Linn. Ret talrig paa enkelte lokaliteter.

Nicania banksii, Leach., *astarte compressa*, Mont. Talrig.

Astarte sulcata, da Costa. Ligesaa.

Venus casina, Linn. Af denne ved vor vestkyst sparsomt forekommende art har jeg 7 eksemplarer fra sundene ved Husøen og Okseosen, 20—50 fv., skjælsand. Ogsaa af Nordhavsexpeditionen i 1876 blev den funden paa denne lokalitet. Ved Færøen, Hjeltfjord og ved Fitje har jeg ligeledes taget denne art. HANSEN og FRIELE fandt den hyppig i Kinsundet, 30 fv., sammen med *pectunculus glycymeris*.

Venus fasciata, Don. Almindelig.

Timoclea ovata, Penn. Ligesaa.

Tapes edulis, Linn., *t. virginea*, auct. Ret hyppig paa grundtvand.

Dosinia exoleta, Linn. Ikke almindelig paa grundtvand, saasom ved Begla.

Lucina borealis, Linn. og

Lucina spinifera, Mont., optræder kun sparsomt i Strømfjorden.

Axinus flexuosus, Mont. Ret hyppig saavel i Strømfjorden som udenfor kysten, 50—200 fv.

Axinus ferruginosus, Forb., blev funden af Nordhavsexpeditionen i Strømfjorden.

Cyamium (turtonia) minutum, Fabr. fandt Nordhavsexpeditionen paa grundtvand ved Husøen.

Kelliella miliaris, Phil. Ikke sjelden i de dybere partier af Strømfjorden.

Lasæa rubra, Mont. Denne sjeldne art fandt HANSEN og FRIELE under stene og blandt conferver ved Husøen; den er her ogsaa tagen af Nordhavsexpeditionen i talrige eksemplarer. Et enkelt skal har FRIELE desuden fra Florø. Saavidt vides er arten tidli-

ligere kun kjendt fra Grip udenfor Kristianssund, N., hvor M. Sars og LILLJEBORG har fundet den.

Montacuta substriata, Mont., fandtes af og til paa *spatangus purpureus*,

Mactra elliptica, Brown. Almindelig.

Abra longicallis, Scacchi. Paa evjen i de dybeste partier af Strømfjorden og Sognefjordens munding (100—200 fv.) er denne art en af de mest karakteristiske former. Længere inde i Sognefjorden, ved Balestrand, tog Nordhavsexpeditionen den endog paa 650 favnes dyb.

Tellina pusilla, Phil. Af denne art har jeg nogle faa exemplarer fra Oksen. 5—20 fv.

Psammobia tellina, Lamk. Almindelig.

Solen ensis, Linn. Ligesaa.

Lyonsia norvegica, Chemn. Ikke ualmindelig.

Pecchiolia abyssicola, M. Sars, blev af Nordhavsexpeditionen funden i flere exemplarer i Strømfjorden, 100 fv. HANSEN og FRIELE har taget den 60 kilometer vest af Alden, 190 fv.

Thracia papyracea, Poli. Kun nogle faa exemplarer fandtes i Strømfjorden og ved SeisKnappen.

Neæra obesa, Lov., er ret almindelig, saavel i Strømfjorden, hvor den ogsaa er tagen af Nordhavsexpeditionen, som i Sogne-søen, 40—200 fv.

Neæra jugosa, S. Wood, har omtrent samme udbredning som foregaaende art, dog har jeg ikke fundet den ovenfor 100 favnes dyb.

Neæra rostrata, Spengl., er den mest udbredte *neæra* art i disse farvande, særlig udenfor Kraakøskallen forekom den i stor mængde, 70—200 fv. Ogsaa i fjordene omkring Bergen er den meget almindelig.

Neæra abbreviata, Forb., har Nordhavsexpeditionen fundet i Strømfjorden, 40—60 fv. Denne art, der er en af de sjældnere i de vestlandske fjorde, har jeg ikke faaet paa denne lokalitet, derimod har jeg den fra Fitjebugten og Granesund ved Askevold, Søndfjord, 80—100 fv.

Neæra costellata, Desh. Et exemplar fandtes ved Oksen 40—60 fv. Jeg har ogsaa faaet den i bugten ved Askevold.

Poromya granulata, Nyst. Ved Kraakøskallen, 100—200 fv., toges et exemplar af denne sjældne art. Jeg har ogsaa fundet den

i munden af Fitjebugten, 100 fv. HANSEN og FRIELE har faaet den 60 kilometer vest af Alden, 190 fv.

Corbula gibba, *Olivi*, forekommer hist og her paa grundt vand. Fra Vestbøstadvigen ved Fitje, som udmærker sig ved sit rige og vel udviklede dyreliv, har jeg flere usædvanlig store exemplarer, det største af disse havde følgende maal: længde 14 mm., høide 11 mm., tykkelse 8 mm.¹⁾ Til sammenligning kan anføres at SARS angiver denne arts længde til 12 mm. Alle de exemplarer af denne art, som jeg har havt anledning at se, tilhører den hvide tykskal-lede form.

Mya truncata Linn. Døde skaller af denne art var meget almindelig paa en lokalitet udenfor Bagholmen, 80 fv.

Mya arenaria Linn. Ret almindelig ved Indrevær.

Saxicava rugosa Linn. og varieteten *arctica* Linn. Almindelig. Den sidste form fandtes selv i de dybeste partier af Strømfjorden, 200 fv. Dybvandsexemplarerne er altid smaa og stærkt tornede, SARS's *arctica*. Exemplarerne fra de mindre dyb er derimod ofte næsten uden torne — og af betydelig størrelse saaledes var nogle fra den ovenfor nævnte Vestbøstadvig pr. Fitje indtil 20 mm. lang. De danner øiensynlig overgangen til den glatte form, SARS's *pholadis*. Paa grund af disse overgangsformer kan jeg ikke i overensstemmelse med SARS og SPARRE SCHNEIDER betragte den glatte og den tornede form som to gode selvstændige arter, men maa

¹⁾ Vestbøstadvigen. mellem Kalvenæsset og St. Eldø, udmærker sig især ved sin rigdom paa ascidier. Bunden i denne 14—30 favne dybe bugt bestod dels af sten og grov singel, dels af tomme skaller af *cyprina islandica*. Her fandtes, som regel i store vel udviklede exemplarer, foruden nogle synascidier: *Ciona intestinalis*, *ascidiella virginea*, *as. aspersa.*, *as. scabra*, *ascidia obliqua*, *a. gelatinosa* (?), *a. venosa*, *a. conchilega*, *a. mentula*, *corella parallelogramma*, *styela rustica*, *st. aggregata*, *st. grossularia*, *polycarpa pomaria* og *cynthia echinata*. Paa denne forholdsvis indskrænkede lokalitet forekommer der saaledes ikke mindre end 15 arter eller næsten halvdelen af de ved vore kyster optrædende arter. Ogsaa de øvrige dyregrupper er her talrig repræsenterede. Af mollusker optraadte saaledes *lima hiens* i store kolonier, *anomia ephippium*, *hinnites pusio*, *pecten opercularis* og *varius*, *mytilus modiolus*, *nicania banksii*, *astarte sulcata*, *venus gallina*, *timoclea ovata*, *corbula gibba*, *saxicava rugosa* og *arctica*, *turritella terebra*, *aporrhais pes-pelecani*, *trichotropis borealis* o. s. v. Fremdeles har vi *aphrodite aculeata*, *nephthys ciliata*, *nereis pelagica*, *onuphis conchylega*, *pectinaria plumosa*, *ophiura ciliaris*, *asterias glacialis*, *solaster endeca*, *echinus* o. s. v. De fleste arter var repræsenterede i vel udviklede exemplarer, saaledes havde et exemplar af *hinnites pusio* en længde af 35 mm.

henføre den sidste, *arctica*, til en varietet af den glatte *rugosa* (*pholidis*) i lighed med hvad JEFFREYS, NORMAN og FRIELE har gjort.

Teredo norvegica, Spengl. Noget skibstømmer, som fandtes opkastet paa Fiskholmen, var gjennemboret af denne art.

Solenocoanchia.

Antalis entalis Linn. Meget almindelig. I tomme skaller af denne art fandtes hyppigt *phascolosoma strombi*.

Antalis striolata, Stimps. Ligesa, 80—200 fv.

Siphonentalis tetragona, Brocchi er heller ikke sjelden, 70—200 fv.

Gastropoda.

Chiton hanleyi, Bean. Af denne sjeldne art har jeg taget et exemplar udenfor Seisnappen, 80—100 fv.

Acanthochites fascicularis, Linn. er ikke sjelden paa lamina-rierne.

Lepidopleurus alvcolus, M. Sars. Et exemplar fandtes ved Kraakøskallen, 100—200 fv.

Lepidopleurus cancellatus, Sowb. har HANSEN og FRIELE fundet udenfor Kysten.

Lepidopleurus cinereus, Linn. Meget almindelig.

Lophyrus albus, Linn. forekommer hist og her.

Boreochiton ruber, Lowe. Ret almindelig.

Boreochiton marmoreus, Fabr. er ligeledes temmelig hyppig. Ved Godø Sund har jeg faaet et usædvanlig stort exemplar af denne art; det havde en længde af 23 mm. I Osterfjorden har dr. APPELLÖF endog fundet exemplarer af denne art, som var indtil 28 mm. lang og 16 mm. bred. I sit værk over de arktiske mollusker angiver G. O. SARS størrelsen til 18 mm.

Patella vulgata, Linn. Yderst almindelig.

Nacella pellucida, Linn. Meget talrig.

Acmaea testudinalis, Müll. Ikke sjelden.

Tectura virginea, Müll. Hyppig.

Scutellina fulva, Müll. Ligesa.

Puncturella noachina, Linn. Ligesa.

Emarginula fissura, Linn. Ligesaa.

Scissurella crispata, Flemg. Ligesaa.

Cyclostrema basistriatum, Jeffr. Af denne art har jeg flere exemplarer fra Strømfjorden, 40—200 fv., hvor den ogsaa blev funden af Nordhavsexpeditionen. Den forekommer ligeledes udenfor kysten, hvor HANSEN og FRIELE har fundet den.

Cyclostrema rugulosum, Jeffr. (?) Sammen med foregaaende art fandt Nordhavsexpeditionen i Strømfjorden en *cyclostrema*, som vel rettest bør henføres til *rugulosum*, da den i sin habitus mindede mest om denne art. Den er dog noget større end denne, dertil er den glat, medens den typiske *cyclostrema rugulosum* ifølge SARS er fint strieret ved basis¹⁾.

Cyclostrema petterseni, Friele, *c. trochoides* Jeffr. har HANSEN og FRIELE faaet i Strømfjorden, 150 fv. De har den ogsaa fra Florø, 30 fv.

Margarita helicina, Fabr. Ret hyppig i laminariebeltet.

Margarita grønlandica, Chemn. Almindelig.

Machæroplax obscura, Couth. Nogle faa levende exemplarer fandtes ved Oksen, Kraakøskallen og Engelskjærboen, 80—150 fv. Af HANSEN og FRIELE er den tagen 20 kilometer SV. af Kin, 70—100 fv., i et brudt exemplar.

Gibbula cineraria, Linn. Almindelig.

Gibbula tumida. Mont. Ligesaa.

Trochus zizyphinus, Linn. Ligesaa.

Trochus occidentalis, Migh., *tr. alabastrum*, Beck., fandt Nordhavsexpeditionen i Strømfjorden. Foruden ved Mosterhavn og Kvarven, Bergen, har jeg erholdt et exemplar af denne vakre art i Granesund, Askevold og nogle exemplarer i munden af Fitjebugten. Arten synes forøvrigt at være meget udbredt i de bergenske farvande, thi foruden ved de her nævnte lokaliteter er den funden i Korsfjorden, Hjeltefjorden, Bognestrømmen og ved Kinn. Paa enkelte lokaliteter forekommer den endog ganske talrig.

Conulus millegranus, Phil. Almindelig.

Capulus pileopsis, *hungaricus*, Linn. Kun nogle faa exemplarer fandtes ved Bagholmen, 20—50 fv.

Velutina lævigata, Penn. Ret hyppig paa grundt vand.

Lamellaria latens, Müll. Denne ved vor vestkyst meget sjeldne

¹⁾ Moll. reg. arct. Norvegicæ, pag. 129. tab. 21, fig. 1, a—b.

art fandtes af Nordhavsexpeditionen i Strømfjorden, 40—60 fv. I sin oversigt over skaldækte mollusker fra Bergens omegn opfører FRIELE denne art kun fra Bognestrømmen.

Trivia europæa, Mont. Hist og her saasom ved Begla, Strømme og Gjørnøvaag. Den blev ogsaa funden af Nordhavsexpeditionen ved Husø.

Lunatia montagui, Forb. Almindelig.

Lunatia intermedia, Phil. Ligesaa.

Natica affinis, [Gmel., fandtes saavel udenfor kysten som i Strømfjorden. Paa den sidste lokalitet toges den ogsaa af Nordhavsexpeditionen.

Torellia vestita, Jeffr. Et tomt skal af denne art fandt HANSEN og FRIELE 20 kilometer vest af Sognefjord, 100 fv. De har ogsaa taget den i Helløfjord, 200 fv.

Trichotropis borealis, Brod & Sowb. Nogle exemplarer fandtes i Strømfjorden.

Littorina littorea, Linn. Meget almindelig.

Littorina rudis, Maton. Ligesaa.

Littorina obtusata, Linn., fandtes ved Oksen.

Lacuna pallidula, da Costa. Et ungt exemplar fandtes blandt laminarier ved Bagholmen. HANSEN og FRIELE har denne art fra Husø og Fedje.

Jeffreysia globularis, Jeffr., fandt Nordhavsexpeditionen ved Husø, 3—4 fv., i flere exemplarer (cfr. G. O. Sars, pag. 347, tab. 33 fig. 8 a—d). Denne expedition har ogsaa taget den ved Tromsø, hvor den ligeledes er funden af dr. ARTHUR KRAUSE.¹⁾

Onoba striata, Mont. Almindelig.

Onoba aculeus, Gould. Ligesaa.

Alvania jeffreysii, Waller, har jeg taget blandt *lophohelia prolifera* i Strømfjorden, her er den ligeledes funden af HANSEN og FRIELE.

Alvania cimicoides, Forbes. Ret hyppig saavel i Strømfjorden, som udenfor kysten.

Alvania subsoluta, Aradas. (*a. abyssicola*, G. O. Sars), fandt Nordhavsexpeditionen i Strømfjorden. Jeg har kun taget et exemplar af denne art ved Fitje, Selbjørnfjorden, 200 fv.

Rissoa violacea, Desm., er almindelig paa grundt vand.

¹⁾ SPARRE SCHNEIDER. Unders. af dyrelivet i de arktiske fjorde III. Tromsøundets molluskfauna; Tromsø museums aarshefte IX. pag. 14.

Rissoa parva, da Costa, er ligeledes talrig paa grundt vand.

Rissoa albella, Lov., har HANSEN og FRIELE fundet paa lami-narier ved Husøen.

Rissoa incospicua, Ald., forekommer sammen med de to først-nævnte rissoaarter.

Skenea planorbis, Fabr., fandtes af HANSEN og FRIELE i litto-ralbæltet ved Husø, her blev den ogsaa tagen af Nordhavsexpe-ditionen.

Turritella terebra, Linn. Almindelig.

Bittium reticulatum, da Costa. Ligesaa.

Lovenella metula, Lov. Ikke sjelden paa de større dyb i Strøm-fjorden og udenfor kysten.

Cerithiopsis costulata, Möll., fandt jeg i et par exemplarer i Strømfjorden, 100—150 fv., hvor den ligeledes er taget af Nord-havsexpeditionen. HANSEN og FRIELE fandt den 20 kilom. vest af Sognefjorden.

Laëocochlis granosa, Wood. Af denne vakre art fandt jeg et par exemplarer ved Kraakøskallen og et vest af Svalene, 100—200 fv. Det største af exemplarerne havde en længde af 18 mm. HANSEN og FRIELE har fundet den 60 kilometer vest af Alden 190 fv. og 20 kilometer vest af Sognefjord, 70 fv. paa den sidste lokalitet i flere exemplarer i forskellige alderstrin.

Aporrhais pes-pelecani, Linn. Hyppig paa grundt vand.

Triforis perversa, Linn., fandt HANSEN og FRIELE ved Husø.

Turbonilla rufa, Phil. Af denne art fandtes nogle faa exem-plarer i Strømfjorden.

Odostomia unidentata, Mont. Talrig paa grundt vand,

Eulimella scillæ, Scacchi, var hyppig saavel i Strømfjorden som udenfor kysten.

Eulimella acicula, Phil., fandt Nordhavsexpeditionen ved Husøen.

Eulimella ventricosa, Forbes. Af denne art har jeg kun et par exemplarer fra Strømfjorden.

Eulima polita, Linn. Af denne sydlige form, som ved vor syd- og vestkyst optræder meget sparsomt, fandtes to, 19 mm. lange exemplarer ved Nautø, 20—30 fv. HANSEN og FRIELE har taget et stort, levende exemplar i Kinsundet, 30 fv., sammen med *pectunculus glycymeris*.

Eulima frielei, Jordan. Under dette navn har JORDAN i „Pro-ceedings of the Malacological Society“ (vol. I. part. 6, pag. 266 tab. XVI. fig. 6) beskrevet en liden *eulima*, som Tritonexpeditionen

i 1882 hjembragte fra Færøkanalen. Denne art skal staa nærmest CANTRAINES *eulima intermedia*, fra hvilken den dog adskiller sig ved sin smekkrere form, tyndere tekstur og længere mund. Desuden skal den mangle de fine mikroskopiske spiralstriber, som man finder hos den typiske *eulima intermedia*.

Nordhavsexpeditionen fandt i Strømfjorden paa 40—60 favnes dyb en *eulima*, som JORDAN har havt til undersøgelse og som han har erklæret at være identisk med sin *eulima frielei*. Dette type-exemplar har jeg sammenlignet med en hel del exemplarer af *eulima intermedia* fra forskellige lokaliteter paa Norges vestkyst. At dømme efter disse kan *eulima frielei* neppe opretholdes som selvstændig art, men snarere som en varietet af *eulima intermedia*, thi skallets og mundens form etc. var hos de undersøgte exemplarer i høi grad variabel. Det samme var tilfældet med spiralstriberne, de kunde ofte mangle hos den robuste form, medens de optraadte hos den slanke. Naar jeg desuagtet her har opført *eulima frielei* som selvstændig art, er det fordi jeg til sammenligning kun har havt norsk materiale. Den sydligere form og da specielt middehavnsformen — CANTRAINES art skal jo være beskrevet efter exemplarer derfra — kan være mere distinkt og berettigede JORDAN's deling af arten.

Baade fra Husøen og fra Bergensfjorden har jeg exemplarer som fuldt ud svarer til den typiske *eulima frielei*, Jordan.

Eulima distorta, Desh. Af denne art fandt jeg et exemplar ved „Dammen“ 15—20 fv. Nordhavsexpeditionen har den fra Strømfjorden.

Eulima bilineata, Alder. Temmelig hyppig.

Eulima stenostoma, Jeffr., fandtes i flere exemplarer saavel i Strømfjorden som ude i Sognesøen.

Admete viridula, Fabr., forekommer saavel i Strømfjorden som udenfor kysten, 50—200 fv. Den synes at blive hyppigere jo længere ud mod „Renden“ man kommer. Jeg har ogsaa fundet arten ved Fitje.

Raphitoma anceps, Eichw. Af denne sjældne art fandtes kun et yngre, 9.5 mm. langt, exemplar ved Kraakøskallen, 150—200 fv. Af Nordhavsexpeditionen er arten ligeledes tagen i Strømfjorden.

Taranis cirrata, Brugn., t. *mörchii*, Malm., fandtes ogsaa kun i et exemplar (4.4 mm. langt) paa samme lokalitet som foregaaende art. Jeg har desuden fundet den i Bergensfjorden, 200 fv.

Her skal FRIELE ogsaa have faaet den. HANSEN og FRIELE har taget den ved Kinn, i Helløfjorden og udenfor kysten, 50—200 fv.

Mangelia costata, Don. fandtes ved Begla.

Bela rugulata, Möll., er ret talrig saavel i Strømfjorden som i Sognesøen. Et exemplar fandtes ved Askevold. En varietet af denne art, *bergensis*, Friele, fandtes af Nordhavsexpeditionen i munden af Sognefjorden.

Bela trevelyana, Turt., fandtes ved Færøflu, 40—50 fv.

Bela tenuicostata, M. Sars. Hyppig, 70—200 fv. Af HANSEN og FRIELE fandtes den udenfor Sognefjorden; her har ogsaa jeg taget den.

Bela bicarinata, Couth., fandtes ligeledes i flere exemplarer saavel i Strømfjorden som udenfor kysten.

Typhlomangelia nivalis, Lov. Et yngre exemplar af denne karakteriske art fandtes ved Oksen, 100 fv. Jeg har ogsaa faaet denne art i Bergensfjorden, 200 fv. Et usædvanligt stort exemplar erholdt kandidat NORDGAARD i forløbne sommer ved Færø, Hjeltefjorden, 60—80 fv. Det havde en længde af 22 mm.

Spirotropis carinata, Phil., synes ikke at være ualmindelig ved Husøen; flere exemplarer fandtes saavel i Strømfjorden som udenfor kysten, 50—200 fv. Det største var 17 mm. langt. Ogsaa af Nordhavsexpeditionen fandtes denne art i Strømfjorden, 40—60 fv., HANSEN og FRIELE tog den 20 kilometer vest af Sognefjord, 70 fv. Jeg har desuden et par exemplarer af denne art fra Fitje. Ved Færø, Hjeltefjord fandt NORDGAARD et ganske ungt exemplar sammen med foregaaende art.

Trophon clathratus, Linn., fandtes i flere exemplarer saavel i Strømfjorden, som udenfor kysten, 40—200 fv. Et par af exemplarerne tilhørte varieteten *gunneri*, Lov.

Trophon barviciensis, Johnst., har den samme udbredelse som foregaaende art, men er hyppigere end denne.

Polytropha lapillus, Linn. Almindelig.

Pyrene rosacea, Gould, er ikke sjelden i Strømfjorden, 40—60 fv., hvor den ogsaa fandtes af Nordhavsexpeditionen.

Nassa incrassata, Ström. Meget almindelig.

Buccinum undatum, Linn., er ligeledes meget talrig, især er varieteten *littorale*, G. O. Sars, hyppig. Ved Godø Sund fandtes et 57 mm. langt usædvanlig slankt og tyndskallet exemplar, som minder nærmest om varieteten *zetlandicum*, Jeffr. Længderibberne er dog mere udprægede end sædvanligt hos denne varietet.

Neptunea, (*sipho*), *islandicus*, Chemn. Ved Kraakøskallen paa 200 favnes dyb fandtes et 57 mm. langt, dødt exemplar, hvis epidermis kun delvis var bevaret. Denne arktiske mollusk er tidligere kun funden paa nogle faa lokaliteter langs vor vestkyst og har her sin sydgrændse ved Bergen, hvor den er tagen af DANIELSSEN.

Neptunea, (*sipho*), *gracilis*, da Costa, fandtes i flere exemplarer saavel i Strømfjorden som udenfor kysten.

Neptunea, (*siphonorbis*), *fusiformis*, Brod. Af denne art har jeg et par exemplarer fra Kraakøskallen, 100—200 fv. og et par fra Uerberget, 60—80 fv. Et par exemplarer er ligeledes fundne ved Fitje i Selbjørnfjorden.

Acera bullata, Müll. Meget almindelig.

Cylichna alba, Brown. Ligesaa.

Scaphander puncto-striatus, Migh., er ikke sjelden i de dybere partier af Sognesøen, saasom udenfor Kraakøskallen.

Philine scabra, Müll., fandtes af Nordhavsexpeditionen i Strømfjorden, 100 fv.

Philine lovénii, Malm. Sammesteds fandt expeditionen ligeledes et exemplar af denne art.

Philine quadrata, Wood. Ret hyppig.

Aplysia punctata, Cuv. Meget almindelig.

Doris tuberculata, Cuv. Almindelig.

Doris obvelata, Müll., d. *repanda* A. & H, HANSEN og FRIELE har fundet et 15 mm. langt exemplar af denne art i Strømfjorden, 40—60 fv.

Lamellidoris muricata, Müll. Ret hyppig.

Lamellidoris lovénii, A. & H. Ligesaa.

Acanthodoris pilosa, Müll. Af denne art har jeg nogle faa exemplarer fra sundene ved Ytre Sulen. G. O. SARS angiver for denne art 5 uncinner. Jeg fandt som ALDER & HANCOCK kun tre.

Triopa claviger, Müll. Almindelig.

Polycera quadrilineata, Müll. Ligesaa.

Dendronotus frondosus, Asc., d. *arborescens*, Müll., ret hyppig paa enkelte lokaliteter saavel paa nord- som sydsiden af fjorden.

Hero formosa, Lov. Af denne art fandt jeg ved Kraakøskallen, 150 fv., et 18 mm. langt exemplar, som andetsteds i denne afhandling vil blive nærmere omtalt.

Coryphella rufibranchialis, Johnst. Almindelig.

Chaetoderma nitidulum, Lov., fandt jeg i et exemplar udenfor Oksen, 100—150 fv. I mai maaned har jeg i Herløfjorden fundet

ganske unge eksemplarer af denne af denne art, det er derfor ikke usandsynligt, at den yngler om vinteren.

Cephalopoda.

Ommatostrephes todarus, Raf., kan til enkelte tider optræde i store mængder.

Rossia glaucopsis, Lov., fandtes i et enkelt eksemplar ved Kraakøskallen, 100—150 fv. Jeg har denne art ogsaa fra Baardshaug, Selbjørnsfjorden, 120 fv. og fra Hjeltefjorden 60—70 fv.

Sepiola rondeletii, Leach., 2 mindre eksemplarer af denne art toges ligeledes ved Kraakøskallen; et noget større eksemplar har jeg fra Godø Sund.

Af mollusker som jeg i de senere år har fundet kan endvidere hidsættes:

Leda minuta, Müll., er talrig ved Fitje, Søndhordland; den er heller ikke sjelden i Granesund ved Askevold, Søndfjord, 15—20 fv.

Cadulus subfusiformis, Sars, er overordentlig talrig i de dybere partier af Bergensfjorden. Ifølge HANSEN og FRIELES undersøgelser skal den være almindelig udenfor kysten.

Aporrhais serresiana, Migh., er meget hyppig i den nordlige del af Herløfjorden, 70—80 fv. Den forekommer, omend ikke saa almindelig, dog ogsaa i Bergensfjorden, 100—300 fv. HANSEN og FRIELE fandt den 20 kilometer vest af Kin.

Buccinum humphreysianum, Bennett. Af denne vakre art fandtes et ældre og et yngre eksemplar i den nordlige del af Herløfjorden, 70—80 fv. Fra et par lokaliteter i denne fjord er arten ogsaa tagen af dr. APPELLÖF. HANSEN og FRIELE har den fra Florø.

Ukko turtoni, Bean. Af denne ved vor vestkyst sjeldne art fandt jeg ved Baardshaug, Selbjørnsfjorden, 120 fv., et 85 mm. høit dødt, temmeligt mutileret eksemplar, der var bedækket af svampe og koraller.

Philine aperta, Linn. Denne art var meget talrig paa grundtvand ved Skatetangen, Godø Sund. Jeg har ogsaa eksemplarer fra Klinkholmen og Hjeltefjorden. I Herløfjorden og ved Kvittingsø

har dr. APPELLÖF fundet den; paa den sidste lokalitet var den almindelig.

Octopus arcticus, Prosch. Af denne sjeldne art fandt dr. APPELLÖF og jeg for nogle aar siden et par eksemplarer — begge hanner med vel udviklet hektokotylus — i den nordlige del af Bergensfjorden, 200—350 fv. Senere fandtes endnu et tredje, ganske lidet, exemplar paa samme lokalitet. Dette, der var en hun, havde en totallængde fra deu bagre kropsende til armenes basis af 11 mm. Længden af første armpar 18 mm. Denne art har tidligere hos os kun været kjendt fra Lofoten, Finmarken og Trondhjemsfjorden samt fra Kvitingssø, hvor G. O. SÆRS erholdt et exemplar paa 100—150 favnes dyb. Arten er endvidere kjendt fra Grønland, Nordamerikas østkyst, Færøkanalen, Skagerak og Bohuslän. Dens udbredelse falder saaledes saavel inden den arktiske som den boreale zone.

Octopus lentus, Verrill. Af denne art, som tidligere ikke har været funden i de norske farvande, erholdt jeg i forløbne sommer et exemplar paa den samme lokalitet i Bergensfjorden, hvor ovennævnte eksemplarer af *octopus arcticus* fandtes. Arten har tidligere kun været kjendt fra Nordamerikas østkyst og den kolde area mellem Norge og Island, hvorfra Nordhavsexpeditionen hjembragte et yngre exemplar (stat. 124, lat. 66° 41' N., long. 6° 59' Ø. for Greenwich, 350 fv., temp. $\div$ 0.9° Cel.)¹⁾

Eksemplaret, en hun, har en totallængde fra bagre kropsende til armenes basis af 54 mm. Længden af første armpar 100 mm. Umbrellaen er 32 mm. høi, dens forhold til armenes længde er saaledes som 1:3; paa det 12 mm. lange exemplar fra Nordhavsexpeditionen var det som 1:4, det synes saaledes at aftage med eksemplarets vækst. Kroppens største bredde er 47 mm., hovedets bredde over øinene 34 mm. Kappens længde paa den ventrale side 40 mm. Den hudkam, som omgiver kroppen, er lidet udviklet; i den bagre del af kroppen, hvor den er bredest er den kun 4 mm. Tuberkelen over øinene 2—3 mm. høi. Paa VERRILLs typeeksemplar, som ligeledes var en hun, var 1ste og 3die armpar omtrent lige lange, ligeledes 2det og 4de.²⁾ Paa dette er derimod 2det og 3die armpar lige store, 1ste armpar er omtrent 5 mm.

¹⁾ APPELLÖF: Teuthologische Beiträge, Bergens Museums Aarbog, 1892, No. I. pag. 4.

²⁾ VERRILL: North American Cephalopods, Transact. Connecticut Academy, vol. V. pag. 375.

længere og 4de omtrent lige meget kortere end disse. Farven er rødlig, fint isprængt med mørkere rødligbrunt og med større runde lysere, undertiden næsten hvide flekker paa krop og arme.

Hverken dette exemplar eller de ovennævnte af *octopus arcticus* sprøttede noget blæk fra sig, da de blev tagne. Dette forhold stemmer saaledes overens med APPELLÖFS, REINHARDT og PROSCHS fund, at disse octopoder ikke har nogen blæksæk.

II.

Nogle nudibranchiater.

Lamellidoris lovéni, Ald. & Hanc.

Denne doride har jeg fundet meget almindelig paa laminarier ved Godø Sund, Klinkholmen, Skjærgehavn, Husøen, Moldøen og Askevold i Søndfjord. Dr. APPELLÖF og THOMASSEN har den fra Kvitingsø. Den er ogsaa tidligere funden paa flere lokaliteter ved vor vestkyst, saasom ved Bergen og Florø (M. SARS, G. O. SARS, HANSEN og FRIELE). Desuden er den funden i Kristianiafjorden (BRÖGGER). Udenfor Norge kjendes arten kun fra Bohuslän og England, samt muligens fra Færøerne.

Aegirus punctiluceus, d'Orb.

Denne art er af HANSEN og FRIELE funden paa laminarier ved Fedje. Den er tidligere med sikkerhed kun iagttaget ved Bohuslän, De britiske øer og Frankriges nordvestkyst.

Pleurophyllidia lovéni, Bergh.

Af *pleurophyllidia lovéni*, som ikke tidligere er funden ved vor vestkyst, fik jeg høsten 1894 tre eksemplarer i et skrabekast ved Godø Sund paa 30 favnes dyb, evjebund. Tre af disse blev straks konserverede, det 4de, som indsendtes til den biologiske station i Bergen, gik derimod desværre tabt under transporten.

Farven paa de tre bevarede eksemplarer var paa rygside lys

graalig brunrød isprængt med talrige sorte prikker, som især sad tæt paa det forreste parti af kappen, hvad der gav dette et næsten sort udseende. Af de ophøiede hvide længdebaand taltes paa det største exemplar 22, paa det mindste 24. Det tredie exemplar havde 18 længdebaand. Kroppens sider og fodskiven var lys graalig kjødrød. Paa de to mindre eksemplarer var hele fodskiven fint sort marmoreret, paa det største exemplar derimod kun det forreste parti af skiven.

Det største exemplar havde en længde af 40 mm., fodskivens bredde var 12 mm.

Pleurophyllidia lovénii er tidligere funden ved De britiske øer, Sjælland, Sveriges vestkyst og i Kristianiafjorden, hvor ASBJØRNSSEN fandt den ved Birkøen (15 fv.), M. SARS ved Aasgaardsstrand (10—12 fv.) og ved Bollærerne (12—14 fv.)

Tritonia hombergii, Cuv.

Bergens museum har i de senere aar faaet to eksemplarer af denne vakre og sjeldne nudibranchie. Det ene exemplar fandtes i februar 1886 ved Lyseknappen, Alvørsund, paa 6 favnes dyb. Det havde en totallængde af 80 mm. Kappens og branchiernes farve var blaalig sort med talrige lyse, næsten rent hvide, flækker og punkter. Tentaklerne var sorte, kroppens sider blaalighvide, fodskiven hvid.

Det andet exemplar, som var 63 mm. langt, fandtes ved Bukken i marts 1889. Kappen paa dette exemplar var blaalig hvid, fodskiven gulhvid, kroppens sider hvide.

Denne art er tidligere funden et par gange i Kristianiafjorden — ved Frognerkilen (Esmark) og ved Birkøen, 10—12 fv. (ASBJØRNSSEN). I Alvørsund er arten tidligere ogsaa tagen af KÜKENTHAL og WEISSENBORN. G. O. SARS opfører den ligeledes fra vor vestkyst, dog uden nærmere at angive lokaliteten.¹⁾ Konservator STORM har endvidere fundet den paa levende oculiner i Rødbjergsbakken og ved Galgenæsset i Trondhjemsfjorden. Medens den ellers ved vore kyster kun er observeret i littoralbæltet, blev den her taget paa omtrent 150 favnes dyb. Den synes mærkelig nok heller ikke andetsteds at være tagen paa saa store dyb,

¹⁾ Op. cit. pag. 364.

saaledes angives fra England de dyb, paa hvilke den er funden, til 25—30 favne.

Udenfor Norge er *Tritonia hombergii* kjendt fra Sveriges vestkyst, Danmark, De britiske øer, Frankrig og Middelhavet.

***Tritonia (candiella) plebeia*, Johnston, var.**

I Hjeltefjorden, mellem Skorpen og Askøen, paa 70 favnes dyb fandt dr. APPELLÖF for nogle aar siden sammen med svampe og koraller (*paramuricea placomus*) en eiendommelig hvidagtig gul *triton*ia, som velvilligst overlodes mig til bearbejdelse. Senere har jeg ved Skjærgæhavn fundet endnu et, men noget mindre exemplar af denne mærkelige form. Begge eksemplarer minder ved sit helrandede velum noget om *triton*ia (*candiella*) *plebeia*. Jeg var dog en tid i tvivl, om jeg kunde henføre dem til denne art, da de afveg fra denne ved sin størrelse, ved flere par branchier og ved flere papiller paa velum. En nærmere undersøgelse viste imidlertid saa mange overensstemmelser med de typiske repræsentanter for *triton*ia *plebeia*, at jeg ikke vover at opstille en egen selvstændig art for dem; de kan kun betragtes som kjæmpestore varieteter af *triton*ia *plebeia*.

Det mindste exemplar har fuldt udstrakt en længde af 36 mm.; dets bredde er 10 mm.; høiden 11 mm. Velum (fig. 4) er 6 mm. bred, halvmaaneformet, helrandet og stærkt hvælvet. Det er forsynet med 12 fingerformede papiller, som har en længde af indtil 1 mm. Fra rygsiden er velum adskilt ved en skarp vold eller kam, som strækker sig mellem tentaklerne og det første par branchier.

Af branchier findes 14 par (fig. 1 og 3), af hvilke de midterste er bedst udviklede. De bestaar af 2—3 grene, som igjen er delte i mindre, hvorved de faar et meget busket udseende (fig. 7) Grenene sidder paa en ganske kort fælleds stamme. Rhinophorerne (fig. 4), som desværre var stærkt kontraherede, har den for *triton*ierne karakteristiske form. Det samme er tilfældet med den ganske korte rhinophorskede.

Genitalpapillen ligger lige bag 3die branchie, analpapillen mellem 4de og 5te branchie, noget høiere op under rygranden end genitalpapillen (fig. 6).

Fodskiven (fig. 2) rager høist ubetydelig udenfor siderne, den er fortil afrundet; bagtil tilspidset. Dens bredde er 10 mm.

Farven paa det levende individ var skinnende hvid og gjen-

nemsigtig, saaat indvoldene kunde skimtes. Branchierne og rhinophorerne var violet. Rygsiden er bedækket af talrige lave, runde vorter. Siderne og velum er ligeledes vortet, men her er vorterne mindre.

Munden er en vertikal tverspalte; dens form sees dog mindre tydelig paa dette exemplar (fig. 5), da læberne er udkrængede. Paa det andet fra Hjeltefjorden træder den derimod tydeligt frem (fig. 12). Mandiblerne (fig. 8 og 9) ligner i sin form ganske den hos *tritonia plebeia*. Tyggeranden har en ydre takket kant, indenfor hvilken ved stærkere forstørrelse sees en række fine smaa spider, som ligner den af BERGH afbildede (Malacolog. Untersuch. Hefte XV. tab. LXX. fig. 31 og Supplement Heft II. tab. L. fig. 20, cfr. Sars: Moll. reg. arct. Norvegiæ, tab. XV. fig. 1 b og c). Radula dannes af 39 tværrækker. I de bagre rækker fandtes mellem 70 og 80 sidetandplader. Dette antal aftog forover, i 11te række var der saaledes 52 tandplader, i den 6te 28 ö. s. v. De forreste rækker var ufuldstændige med færre tænder end 20, Saa-vel de mediale plader (fig. 10) som de laterale (fig. 11) ligner i formen dem hos *tritonia plebeia* (cfr. BERGH: Malacolog. Untersuchungen. tab. L. fig. 21 og 24, tab. LXXI. fig. 20 og tab. LXXII. fig. 25 og Sars tab. XV. fig. 1 f og g). I oesophagus og ventrikelen fandtes rester (spikler og et stykke af akslen) af *paramuricea placomus*. Dyret har derfor øiensynlig været ifærd med at furagere, da det blev fanget.

Exemplaret fandtes paa *paramuricea placomus* ved vestspidsen af Store Vatsø pr. Skjærgæhavn paa 40—60 favnes dyb.

Hjeltefjordsexemplaret, der er noget kontraheret, har en total-længde af 35 mm. Fuldt udstrakt har det sandsynligvis været ca. 40 mm. lang. Dets høide er 10 mm., den største bredde af rygsiden er 13 mm. Fodskivens bredde er 8 mm. Velum er 7 mm. bred; dets rand er forsynet med 8 papiller, eller strængt taget 11, da tre af dem er tvedelte (fig. 12). Af de 8 papiller sidder en enkelt i midten, paa høire side 3 med et ca. 3 mm. bredt nøgent parti mellem dem og midtpapillen og paa venstre side 4 papiller; her er det nøgne parti 2 mm. bredt. Papillerne har en længde af indtil 2 mm.

Af branchier findes paa den ene side 13, paa den anden 15. Genitalpapillen ligger under 3die branchie, analpapillen tæt under ryggranden ved 4de branchie.

Radula dannes af 53 tværrækker. I de bagre rækker er der

mellem 80 og 90 sidetandplader. Dette antal aftager ligesom hos Vatsøexemplaret lidt efter lidt fremover. I ventrikelen fandtes ogsaa hos dette exemplar rester (spikler) af *paramuricea placomus*.

Exemplaret ligner ganske Vatsøexemplaret, kun er det kraftigere og robustere med større vorter. Farven hos det levende dyr var hvidagtig gul.

Af de ved de nordiske og britiske kyster forekommende tritonier synes disse to exemplarer at staa nærmest *tritonina (candilla) plebeia*. De adskiller sig dog fra den typiske repræsentant for denne art ved sin størrelse, thi hos *tritonina plebeia* angiver forfatterne længden kun til 26 mm., eller vel to trediedele af de her omtalte exemplarers længde. Fremdeles har velum hos *tritonina plebeia* op til 8 papiller, medens antallet her er 12 og 8 (11). Det kan dog være muligt at papillernes antal varierer ogsaa hos den typiske *tritonina plebeia*, thi ALDER og HANCOCK siger: „with seldom above seven or eight points“¹⁾. De to her omtalte exemplarer har 14 par branchier (13 og 15) medens den typiske *tritonina plebeia* ifølge ALDER og HANCOCK har 5—6 par. BERGH angiver antallet til 6—8, af og til kan der dog findes indtil 10 branchier. Hvorvidt denne variation i antallet af branchier afhænger af individernes størrelse kan desværre ikke sees af den mig tilgængelige literatur. Der synes ligeledes at være nogen forskjel i branchiernes form, idet den hos *tritonina plebeia* skildres som bladet medens den baade hos Vatsøexemplaret og Hjeltefjordsexemplaret mere lignede en liden busk. Denne forskjel kan dog muligens skrive sig fra at branchierne hos begge disse to exemplarer var stærkt kontraherede. Forøvrigt ligner de i sin ydre habitus ganske den typiske repræsentant for arten.

Endvidere stemmer de i formen af mandiblerne og af tandpladerne — saavel de mediale som de laterale — overens med denne. Kun størrelsen af mandiblerne og tandpladerne er forskjellig. Desuden har de flere tandrækker og laterale tandplader. Hos *tritonina plebeia* bestaar nemlig radula ifølge ALDER og HANCOCK af 45 rækker; tandformelen er $22 (21 + 1) + 1 + (1 + 21) 22$. BERGH fandt hos 14 exemplarer 27—44 tandpladerækker; antallet af sidetandplader var i den fjerde del af radula (lige bag tungen) 22—32. Her er derimod 39—53 rækker, ligeledes er antallet af sidetandplader adskilligt større end end hvad ALDER og HANCOCK og BERGH fandt. Paa denne forskjel kan der dog neppe lægges

¹⁾ ALDER & HANCOCK: British Nudibranchiate Mollusca; fam. 2, pl. 3.

nogen større vægt, af BERGHS undersøgelser ser vi jo at denne art er underkastet ikke saa ubetydelige variationer.

Paa grund af den store lighed, der som ovenfor paapeget er mellem disse to exemplarer og den typiske *tritonina plebeia* har jeg henført dem til denne art. Det større antal papiller paa velum, det større antal branchier, de talrigere tandrækker og sidetandplader skriver sig sandsynligvis kun fra, at exemplarerne er saa meget større. STERKI har paavist, at hos *limax*, *zonitoides*, *patula* og *polygyra* tiltager antallet af tænder i en tværrække stærkt med dyrets vækst.¹⁾ Det samme er rimeligvis ogsaa tilfældet hos slægten *tritonina*.

Tritonina plebeia er tidligere funden levende paa og af *alcyonium digitatum*. Ifølge GIARD²⁾ og GARSTANG³⁾ skal dens farve falde sammen med dens værts. Det samme kunde ogsaa her iagttages, begge exemplarers farve stemmede godt overens med de *paramuricea placomus*, sammen med hvilke de blev tagne, særlig var dette tilfældet med Hjeltefjordsexemplaret.

Ved vore kyster er denne art tidligere funden af FRIELE ved Florø og paa et par lokaliteter ved Bergen (Masfjorden og Alvær-sund⁴⁾) Professor BRÖGGER har desuden taget den ved Kaholmen i Kristianiafjorden, 18 fv. Udenfor Norge kjendes *tritonina plebeia* fra Sveriges vestkyst, Danmark, Helgoland, England, Frankrig og Middelhavet.

Dendronotus frondosus, Asc.

Af denne art, som er udbredt langs hele den norske kyst, er den hvide varietet den almindeligste i de bergenske fjorde. Den rødbrune hovedform har jeg kun fundet paa et par lokaliteter, Sølvviken pr. Godø Sund og Fanefjorden, Ingen af de af mig undersøgte hvide exemplarer kan efter radulas bygning og antallet af

¹⁾ STERKI: Growth changes of the Radula in land-mollusks; Proceed. of the Acad. of Nat. Sci. of Philadelphia. 1893 pag. 388.

²⁾ GIARD: Le Laboratoire de Wimereux en 1888: Recherches Fauniques; Bull Sci de la France et de la Belgique, 1888. Tome XIX. pag. 500.

³⁾ GARSTANG: Rep. on the Nudibranchiate Mollusca of Plymouth Sound; Jour. of the Mar. Biol. Assoc. of the United Kingdom vol. I., 1889—90, pag. 184.

⁴⁾ Paa den sidste lokalitet er denne art ogsaa funden af KÜKENTHAL og WEISSENBOERN. (Ergebn. eines zool. Ausfluges an die Westküste Norwegens, Jen. Zeitschr. Bd. XIX).

frontale processer henføres til den af THOMPSON¹⁾ oprettede og senere af BECHER²⁾ igjen opstillede art, *dendronotus lacteus*. De tilhører alle ASCANIUS's art, *dendronotus frondosus*.

Coryphella landsburgii, Ald. & Hanc.

Denne vakkre eolide fandt HANSEN og FRIELE sammen med *aegirus punctiluceus* paa laminarier ved Fedje. De har tidligere taget den ved Florø. Som muligens tilhørende denne art beskriver desuden BERGH to eolider, som af den hollandske „WILLEM BARENTS“ expedition blev taget i Bussesund ved Vardø.³⁾ *Coryphella landsburgii* kjendes forøvrigt fra De britiske øer, Frankriges vestkyst og Middelhavet.

Hero formosa, Lovén.

Et 18 mm. langt exemplar af denne ved vor vestkyst ikke tidligere fundne art tog jeg sommeren 1895 ved Kraakøskallen, Strømfjorden, paa 150 favnes dyb, evjebund. Det havde 5 par branchier. Farven paa det levende exemplar var lys rødlig gul med noget mørkere branchier. Langs rygside fandtes kun et smalt hvidt mediant baand. Exemplaret minder saaledes mere om den af BERGH efter tegning omtalte *hero* sp.⁴⁾, som AXEL BOECK i 1871 fandt ved Udø pr. Mandal, end om de af LOVÉN,⁵⁾ M. SARS⁶⁾ og G. O. SARS⁷⁾ beskrevne exemplarer, da disse foruden den mediale rygstribe ogsaa har to laterale. Forøvrigt ligner exemplaret i formen af mundpartiet, branchierne o. s. v. ganske den af forfatterne beskrevne *hero formosa*, hvorfor den vel henføres til denne art. Det samme er vel antagelig ogsaa tilfældet med BOECKS exemplar fra Mandal.

¹⁾ Ann. Mag. of Nat. Hist., vol. V., 1840, pag. 88.

²⁾ Mollusken von Jan Mayen; Die österreich. Polarstation Jan Mayen, Bd. III., S. 80.

³⁾ Die Nudibranchien gesammelt während der Fahrten des „Willem Barents“ in das Nördliche Eismeer. S. 8.

⁴⁾ Malacolog. Untersuchungen. Bd. I. pag. 313.

⁵⁾ Øfvers. Kongl. Vetensk. Akadm. Förhandl., vol. I. 1844 pag. 49.

⁶⁾ Nyt Mag. for Naturvidensk., vol. VI., 1851, pag. 194. Cfr. vol. XVII., 1870, pag. 193.

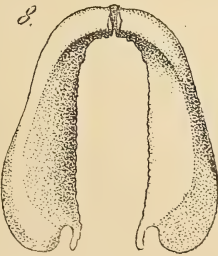
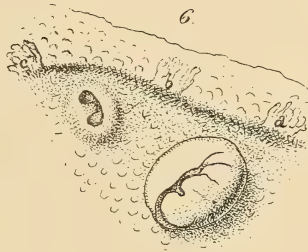
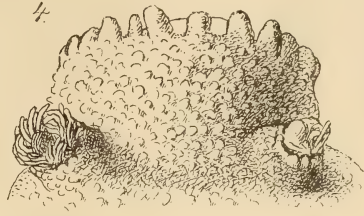
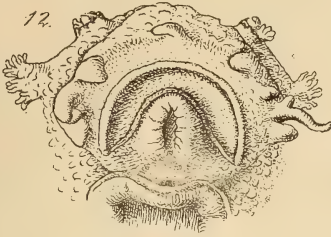
⁷⁾ Op. cit., pag. 316.

Hero formosa er tidligere funden paa nogle lokaliteter i Kristianiafjorden — af M. Sars ved Aasgaardstrand (15—20 fv.) og Laurkullen (15—20 og 50—100 fv.) og af Brögger ved Stormeddet (40 fv.) — ved Udø pr. Mandal og ved Lofoten, hvor M. Sars fandt den ved Beine (40—50 fv.) og G. O. Sars ved Odvær (30—40 og 100 fv.). Konservator Sparre Schneider har taget den ved Skatøren, Tromsø, 30 fv.

Udenfor Norge kjendes arten kun fra Sveriges Vestkyst, Sjælland og De britiske øer.

Tavleforklaring.

- Fig. 1. *Tritonia plebeia*, var. fra Skjærgæhavn; seet fra rygside.
„ 2. Samme seet fra bugside.
„ 3. Samme seet fra højre side.
„ 4. Velum og rhinophorerne.
„ 5. Mundpartiet; mundrøret er noget udkrænget.
„ 6. Genital- og analpapillen; a, b, c 3die, 4de og 5te branchie.
„ 7. En af de midterste branchier.
„ 8. Mandiblerne seet fra forsiden.
„ 9. Venstre mandibel seet fra indsiden.
„ 10. To mediale tandplader fra de midterste rækker.
„ 11. Nogle af de yderste laterale tandplader fra to af de midterste rækker.
„ 12. Mundpartiet af en *tritonina plebeia*, var. fra Hjeltefjorden.
(Figur 1—3 er tegnede i naturlig størrelse; de øvrige figurer er forstørrede).



H. Bucher.

Bergens Museums Aarbog 1896.
No. XI.

Die Actiniengattungen
Fenja, *Aegir* und *Halcampoides*, DAN.

Von

Dr. A. Appellöf.

Mit 2 Tafeln.

Im Jahre 1887 beschrieb DANIELSSEN¹⁾ zwei neue Actinien, *Fenja mirabilis* und *Aegir frigidus*, welche, obschon sonst wie gewöhnliche Actinien gebaut, durch den Besitz eines vollständigen Darms mit Anus von allen übrigen Coelenteraten abweichen sollten. Beide Formen leben frei im Bodenschlamm, besitzen 12 längsgehende Leisten und kleine Saugwarzen an der Aussenseite des Körpers, 12 Septa und retraktile Tentakeln. *Fenja* zeichnet sich durch mesodermale Ringmuskeln und zwölf „Genitalporen“ am Hinterende des Körpers aus. *Aegir* hat entodermale Ringmuskeln und in der Darmwand ringsum Anus zwölf Spalten, durch welche das Darmlumen mit den umgebenden Interseptalfächer kommuniziert. Beide sind Hermaphroditen.

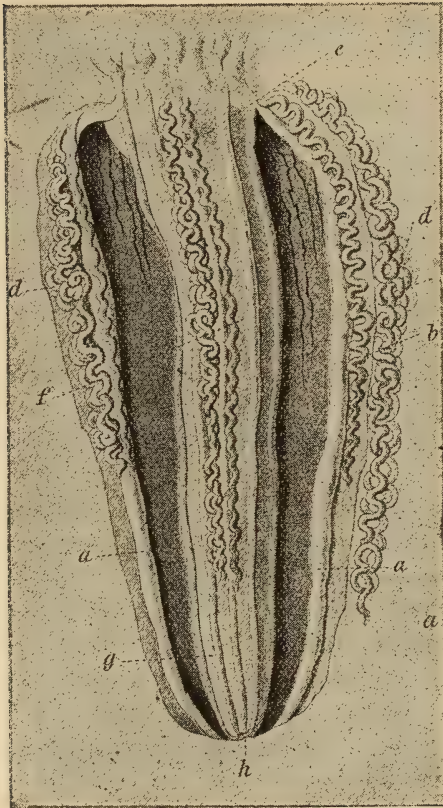
Von mehreren berufenen Seiten ist man diesen Formen mit Misstrauen und z. T. scharfer Kritik begegnet und eine anerkannte Bürgerschaft im System der Coelenteraten oder irgend einer anderen Gruppe ist ihnen nicht zu Teil geworden. Da indessen keine weitere Auskunft über diese Tiere vorliegt, will ich, um zu verhindern, dass sie möglicherweise einmal Verwirrung bringen, versuchen klar zu machen, was diese Formen eigentlich sind.

Meiner Darstellung liegen die Typenexemplare und in einigen Fällen, wo es nothwendig war, die Schnittpräparate DANIELSSEN's zu Grunde; sonst habe ich aus dem vorhandenen Materiale neue Präparate angefertigt. Ich habe es nicht nöthig gefunden sämtliche Figuren aus der Arbeit DANIELSSEN's zu reproduciren; die Interessenten bitte ich meine Abbildungen mit denen in dem Werke der Nordmeer-Expedition,²⁾ auf welche sich meine Hinweise beziehen, zu vergleichen.

¹⁾ Actinida of the norweg. north-atlantic expedition. Prel. Report. Bergens Mus. Aarsberetning 1887.

²⁾ Den Norske Nordhavs-Expedition. Actinida. Christiania 1890. — Die erste Beschreibung ist hier wieder abgedruckt.

Von *Fenja mirabilis* finde ich ein Exemplar, das aller Wahrscheinlichkeit nach der Fig. 1 und möglicherweise auch Fig. 2, Taf. XVII zu Grunde liegt. Ich habe dasselbe so wie es vorliegt, etwas vergrößert und von der Seite gesehen abbilden lassen (Fig. 1). Das Hinterende des Tieres (*h*) ist deutlich erhalten; werden die Schnitteränder wieder zusammengelegt, findet man, dass die Körperhaut



Die Figur 1 Taf. XVII in der Arbeit von DANIELSSEN, reproducirt. Bezeichnung nach DANIELSSEN: a) Längsmuskeln, b) Mesenterialfilamente, c) Ovarien, d) Testes, e) Oesophagus, f) Darm, g) Rectum, h) Anus.

unmittelbar in der Nähe des Hinterendes zerrissen ist; durch die hierdurch entstandene Oeffnung hat sich der Vorderteil des Körpers mit den Tentakeln, indem das Tier diese Teile eingezogen hat, hinausgedrängt; von der Mundscheibe und dem Schlundrohre sind nur einige Reste übrig (*x*). Die Tentakeln (*t*) liegen bei dem Exemplare nicht ausgestreckt, sondern mit den Spitzen auf die Einstülpungsöffnung zu (Anus, DAN.) gerichtet — ganz wie man es so oft bei eingezogenen Exemplaren findet. Die Septa (*s*) sind durch die Kontraktion stark verkürzt, von der Innenseite des Körpers losgerissen und nur mit ihren hinteren und vorderen Enden befestigt.

Legt man nun die Schnitteränder der eingezogenen Körperpartie wieder zusammen und dreht das

¹⁾ Alle Exemplare sind von DANIELSSEN selbst aus dem Materiale der Expedition ausgesucht, so dass jede Annahme einer Verwechslung fallen muss.

ziemlich genau der von DANIELSSEN gegebenen Abbildung 1; die Tentakeln werden erst beim Aufschneiden sichtbar, und hieraus erklärt sich, dass diese bei der letztgenannten in sehr schwebenden Umrissen gehalten sind¹⁾. Das, was DANIELSSEN Darm nennt, ist also nur eine eingezogene Körperpartie (*d*), bei welcher, wie bei allen eingezogenen Actinien, die innere Wand in der That der äusseren Körperwand, die äussere wieder der inneren Körperwand entspricht; was er Anus nennt ist nur die Einziehungsöffnung (*a*). — Auch Fig. 2, Taf. XVII zeigt genügend, dass sie nach einem zerrissenen und eingezogenen Exemplare gemacht ist — sei es das oben erwähnte, bei dem die Septa ausgelassen und die Tentakeln aufgehoben sind, sei es ein anderes. Wäre das Verhalten so wie DANIELSSEN meint, würde man eine Mundscheibe finden, von der in der Zeichnung gar nichts zu sehen ist; anstatt dieser zeigt die Abbildung nur einen zerrissenen Körperrand. Ebenso müssten ja die Tentakeln vom Körperrand nicht von der Darmwand ihren Ursprung haben. — Hinzufügen will ich noch, dass sich von *Fenja* ein dem oben beschriebenen durchaus ähnliches, aber nicht aufgeschnittenes Exemplar vorfindet; das übrige besteht nur aus grösseren oder kleineren Bruchstücken.²⁾

In der That handelt es sich bei allen sowohl von *Fenja* wie *Aegir* gegebenen Figuren um solche eingezogene und verstümmelte Tiere und es könnte somit überflüssig scheinen noch weiter darüber

1) Eine Uebereinstimmung bis in die kleinsten Einzelheiten zwischen DANIELSSEN's und meinen Abbildungen darf man aus vielen Gründen nicht erwarten, auch wenn dasselbe Stück beiden zu Grunde liegt. Es lässt sich z. B. mit Bestimmtheit nachweisen, dass einige Figuren in DANIELSSEN's Werke nicht detaillirt ausgeführt sein können. Ausserdem sind die meisten Stücke, nachdem sie abgebildet wurden, weiter untersucht und geschnitten, so dass sie sich in ihrer ursprünglichen Form nicht völlig genau wieder herstellen lassen.

2) Von *Fenja* hatte DANIELSSEN, wie er selbst angiebt, 3 unbeschädigte Exemplare. Weder befinden sich solche unter dem vorhandenen Materiale noch sind solche abgebildet. Wenn DANIELSSEN nicht die oben erwähnten zu den unbeschädigten rechnet, was ich, weil sie abgebildet sind, eher glauben möchte, sind es, aller Wahrscheinlichkeit nach, solche Exemplare gewesen, welche den Körper mit den Tentakeln bis zum Hinterende eingezogen haben, ohne zerrissen zu werden. Beim Aufschneiden hat DANIELSSEN dann, ganz wie bei den oben beschriebenen Exemplaren, das Ende, wo die Tentakeln liegen, für das Vorderende gehalten. Dass die langgestreckten, frei lebenden Actinien einen grossen Teil ihres Körpers einziehen können, habe ich selbst bei einer *Halcampa*-Art beobachtet; bei dieser waren, ohne auffällige Kontraktion des Körpers, die Tentakeln bis zu dessen Hinterende zurückgezogen.

zu schreiben. Indessen dürfte es sehr schwierig sein zu verstehen, wie gewisse Angaben und Zeichnungen zu Stande gekommen sind, und ich will deshalb soweit wie möglich versuchen dieselben zu erklären.

Von *Aegir frigidus* sind, wie DANIELSSEN auch angiebt, nur sehr beschädigte Exemplare vorhanden. Diese sämtliche Stücke bestehen aus Tieren, welche sich eingestülpt haben und bei denen die nicht eingestülpte Partie des Körpers ganz und gar weggerissen ist. Die Abbildungen, welche DANIELSSEN von *Aegir* giebt (Taf. XVIII Fig. 5, 6, 7), werden somit einigermaßen verständlich. Ein solches Stück habe ich auf Fig. 3 abgebildet. Die Tentakeln sind z. T. wenn auch in sehr schlechtem Zustande erhalten (*t*); einige faltenartige Bildungen, die, soweit ich finden kann, nichts anderes als verunstaltete ausgestülpte Reste des Schlundrohres sind, sind vorhanden (*x*); ein Stück dieser Reste ähnelt sehr der Mundscheibe, welche DANIELSSEN an dem auf Fig. 7, Taf. XVIII abgebildeten Exemplare darstellt. Auf der Aussenseite laufen zwölf Längsleisten, die Parietalmuskeln. Da wo das Tier abgerissen, ist die Stützlammelle etwas hervorgequollen, was möglicherweise dem kappenförmigen Reste der Haut, welche DANIELSSEN im unteren Ende des Thieres abbildet, entspricht. Schneidet man das Stück der Länge nach auf (in diesem Zustande habe ich es gefunden) und breitet es aus, entspricht es ziemlich gut der Abbildung vom Darm von *Aegir* (Fig. 6 derselben Tafel). Ich darf nicht sagen, ob es dies Stück gewesen, das von DANIELSSEN abgebildet ist, weil es nicht so gut mit seiner Figur übereinstimmt; jedenfalls ist es ein ähnliches gewesen. — Bei sämtlichen existirenden Stücken von *Aegir* lässt sich ebenso leicht nachweisen, dass sie normal gebaut aber eingezogene und stark verstümmelte Tiere sind.

In betreff des äusseren Baues dieser Formen mögen noch ein Paar Angaben von DANIELSSEN erwähnt werden. Erstens das Vorkommen von kleinen Saugwarzen auf dem Körper beider Arten; hierüber kann ich nur sagen, dass ich keine solche gefunden habe. Weiter giebt DANIELSSEN das Vorkommen von Spalten bei *Fenja* und *Aegir* an — bei der ersteren in der Körperwand ringsum „Anus“, somit eine Kommunikation zwischen den interseptalen Fächern und dem umgebenden Medium darstellend („Genitalporen“), bei der letzteren in der Darmwand unmittelbar vor der Analöffnung, wodurch also die Interseptalfächer mit dem Darmlumen in Verbindung treten sollten.

In der That existiren solche Spalten nicht; sie sollten ja, wenn sie wirklich ringsum die Einziehungsöffnung („Anus“) vorhanden wären, bei dem ausgestreckten Tiere etwa in der Mitte des Körpers ihren Platz haben. Bei *Fenja* sind sie nur im Horizontal-Durchschnitte (Taf. XVII Figg. 12, 13) dargestellt. Das Originalpräparat der Fig. 13 habe ich in meiner Fig. 4 abgebildet. Der Schnitt sieht folgendermassen aus. Die Mitte des Interseptalfaches ist von losgerissenen Stücken der Mesenterialfilamente oder vielleicht nur Haufen von losgerissenen Entodermzellen (*z*) eingenommen; in der Mitte der Zellenmasse ist eine zellenfreie Partie (*y*), die DANIELSSEN als Spalte bezeichnet. Jedoch um zu beweisen, dass das Interseptalfach durch eine Spalte in der Körperwand nach aussen mündet, müsste ja der Schnitt horizontal durch die letztere geführt werden; dies ist nicht der Fall und der Schnitt beweist also in dieser Beziehung gar nichts. Der in Fig. 12 derselben Tafel abgebildete Schnitt gehört derselben Serie an. Das eben geschilderte Verhältniss wiederholt sich hier: die Mitte des Interseptalfaches ist von einer Zellenmasse ausgefüllt, von DANIELSSEN hier als eine die Spalte verschliessende Klappe bezeichnet.

Unter den noch aufbewahrten Stücken von *Aegir* finde ich keines, welche die Fig. 7, Taf. XVIII von DANIELSSEN abgebildeten Spalten aufweisen. Ich bin geneigt zu glauben, dass es nur zufällige Vertiefungen im Epitel — wie man sie hier und da finden kann — gewesen sind, die zu dieser Deutung Anlass gegeben haben; sonst würde man sie wohl auch auf der Innenseite des „Rectums“ (Fig. 6 derselben Tafel) wiederfinden. Dem sei nun wie ihm wolle, was Fig. 3, Tafel XIX als eine Abbildung der Spalten im Querschnitt angegeben ist, hat nichts mit solchen zu thun. Das Originalpräparat habe ich in meiner Fig. 8 abgebildet. Da wo die angeblichen Spalten sich befinden sollen, ist die (eingezogene) Körperwand („Darm“) ausgebuchtet, stark verdünnt und hier und da zerrissen (*w*). Solche lokal beschränkte, blasenförmige Ausbuchtungen findet man vielfach über den ganzen Körper der stark beschädigten Exemplare; sie sind auf meiner Fig. 3 (*w*) abgebildet. Um ihre Uebereinstimmung mit den angeblichen Spaltenbildungen zu zeigen, gebe ich hier eine Zeichnung eines von mir angefertigten Schnittes durch eine solche Ausbuchtung (Fig. 6).

Ebenso gut wie die äussere Untersuchung zeigen auch die Schnitte die wahre Natur dieser Formen. An sämtlichen Schnitten finden sich auf der Aussenseite des vermeintlichen Darmes die

gerade für die Innenseite des Körpers nie für das Schlundrohr charakteristischen Falten der Stützlamelle, auf denen die parietalen Längsmuskeln sitzen. Dieselben sind auf mehreren Abbildungen deutlich so z. B. Taf. XVII Fig. 7, Taf. XVIII Fig. 4, Taf. XIX Fig. 1—4. An den Schnitten, wo die nicht eingezogene Körperpartie noch vorhanden ist (dies ist mit den auf Taf. XIX Fig. 2—4 abgebildeten Schnitten nicht der Fall, wenn die Figuren auch so gezeichnet sind), findet man sie auch auf der Innenseite der letztgenannten.

Das oben gesagte lässt sich folgendermassen zusammenfassen. Die Tribus *Aegireæ* ist auf normal gebauten Actinien aufgestellt, welche einen grossen Teil ihres Körpers eingezogen haben, einige soweit, dass sich das Vorderende durch das, infolge Verletzung, zerrissene Hinterende hinausgedrängt hat. Das letztere ist dann bei der Untersuchung für das wirkliche Vorderende, die eingezogene Körperpartie für Darm und die Einziehungsöffnung für Anus gehalten worden. Auf die übrigen Detailangaben über den Bau dieser Formen einzugehen, um zu konstatiren, was in der Beschreibung richtig oder unrichtig, ist meine Absicht nicht, um so mehr, als das Material ziemlich schlecht erhalten ist. Dieser letzte Umstand hat wohl auch zu der Täuschung, welcher DANIELSSEN unterlegen ist, beigetragen.

Betreffs der wirklichen systematischen Stellung von *Fenja* und *Aegir*, lässt sich mit Sicherheit sagen, dass sie freilebende, mit abgerundetem aboralem Körperende versehene Formen sind, die zwölf Septen und zwölf Tentakeln besitzen. Bei dem eingezogenen und dadurch stark deformirten Zustand der Exemplare lässt sich eine Trennung des Körpers in Capitulum, Scapus und Physa nicht gut unterscheiden. Die oben genannten Charaktere genügen aber um den Tieren ihren Platz in der Familie *Ilyanthidæ* anzuweisen.

Der Hauptunterschied zwischen *Fenja* und *Aegir* sollte nach DANIELSSEN — abgesehen von dem Vorkommen der oben erwähnten Spalten — darin bestehen, dass *Fenja* mesodermale, *Aegir* entodermale Ringmuskeln habe. Aus der Beschreibung (S. 146) geht hervor, dass DANIELSSEN mit Ringmuskeln nur die gewöhnliche entodermale Muskulatur nicht aber einen differenzirten Sphinkter gemeint haben kann. Was er bei *Fenja* als mesodermale Ringmuskeln bezeichnet, (Taf. XVII, 6 c) sind nur, soweit ich aus den aufbewahrten Schnitten ersehen kann, schräg verlaufende, stärker

gefärbte Züge der Stützlamelle, die mit helleren abwechseln, so wie man es häufig bei Actinien beobachtet. An Längsschnitten durch den oberen Teil des Körpers habe ich feststellen können, dass der Sphinkter, (der übrigens keineswegs scharf ausgeprägt ist) entodermal ist. *Fenja* und *Aegir* müssen somit als eine und dieselbe Art betrachtet werden.

In derselben Arbeit (S. 93) hat DANIELSSEN einen anderen *Hyanthide*, *Halcampoides abyssorum*, beschrieben. Auch dieser hat zwölf Tentakeln, zwölf Septen und einen Körper ohne Warzen und Papillen (das Vorkommen von Saugwarzen, wie DANIELSSEN angiebt, habe ich nicht bestätigen können). Beim Vergleichen der Typenexemplare sämtlicher Formen bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, dass *Halcampoides abyssorum*, *Fenja mirabilis* und *Aegir frigidus* nur eine Art sind.¹⁾

Wir kommen dann zu der Frage ob *Halcampoides abyssorum* (so muss wohl die Art zunächst benannt werden) als neue Art aufzufassen sei. Ich habe zur Entscheidung dieser Frage eine Untersuchung der Typenexemplare vorgenommen, und meiner Ansicht nach muss die Frage mit nein beantwortet werden.

Zuerst muss ich die Angabe DANIELSSEN's, wonach das Schlundrohr bei dieser Art der Länge nach zweigeteilt sein sollte, berichtigen. Dies ist nicht der Fall; das Schlundrohr ist ganz normal gebaut. Da die Schnittpräparate nicht mehr existiren, lässt sich natürlich nicht leicht sagen, wie die ziemlich unverständlichen Abbildungen (Taf. XV Fig. 10, 11) zu Stande gekommen sind. Wahrscheinlich ist es irgend eine in das Schlundrohr hineinragende, durch Kontraktion entstandene Falte, welche durchgeschnitten ist und die so zu der Täuschung Anlass gegeben hat; möglicherweise handelt es sich auch um eine ganz einfache Zusammenklebung des Schlundrohres. — Auch das Vorhandensein von Saugwarzen auf dem Scapus muss ich, wie gesagt, in Abrede stellen; mit deren Fehlen hängt auch zusammen, dass, wie es DANIELSSEN beschreibt, die den Scapus umgebende Scheide nicht mit dem erstgenannten fest vereinigt ist (wie bei einigen mit Warzen und Papillen versehenen *Halcampa*-Arten), sondern nur einen leicht abziehbaren Ueberzug bildet.

Wie DANIELSSEN richtig angiebt sind zwölf vollständige, keine unvollständigen Septen vorhanden. Leider erlaubt das Material

¹⁾ Ich bemerke noch, dass *Halcampoides* und *Aegir* an demselben Orte (Stat. 200) gefangen sind.

nicht zu kontrollieren, ob sie alle mit Generationsorganen versehen sind; nach der Angabe DANIELSSEN's ist dies der Fall. Die Muskelpolster sind sehr kräftig entwickelt, mit zahlreichen Falten versehen; ihre Zahl beträgt bei den ausgebildeten Septen 25—30 oder sogar etwas mehr. Die einzelnen Falten zeigen eine geringe Verzweigung, gewöhnlich nur 2—3 grössere Zweige, die sich wieder etwas verzweigen können (Fig. 5).

Der Sphinkter liegt ein Stück unterhalb der Tentakeln, so wie HERTWIG es bei *Halcampa clavus* abbildet.¹⁾ Die von der inneren Fläche der Stützlamelle entspringenden ringförmigen Leisten sind oft gegabelt (Fig. 9 b). An einem Exemplare, bei dem durch eine Einschnürung der untere Körperteil deutlich abgesetzt war (vergl. die Abbildung von DAN. von dem lebenden Tiere, Taf. V Fig. 1), habe ich an der Einschnürungsstelle eine Verdickung der Stützlamelle mit dicken ringförmigen Leisten gefunden; auf diesen grösseren Leisten sitzen die gewöhnlichen kleineren, die doch hier ziemlich lang sind. Diese Bildung entspricht völlig dem von HERTWIG bei obengenannter Art beschriebenen und abgebildeten²⁾ unteren Sphinkter. Bei anderen Exemplaren habe ich dagegen keine distinkte Verdickung an dieser Stelle gefunden und es ist wohl deshalb fraglich, ob wir es hier mit einem konstanten, wirklichen Sphinkter zu thun haben.

Ich habe an einem kleinen Exemplare, (wo nur 8 Septen völlig ausgebildet waren) und einem ausgewachsenen Querschnitte durch die Physa gemacht, um von der Zahl der Löcher Kenntniss zu bekommen. DANIELSSEN giebt an, dass nur eine im Centrum der Physa befindliche Oeffnung existire. In der That ist jedoch Physa von zahlreichen Oeffnungen durchbohrt. An dem kleinen Exemplare habe ich mit Sicherheit nur vier zählen können, da aber die Schnitte nicht befriedigend genug waren, wäre es möglich, dass die Zahl etwas grösser sein kann. Ganz sicher ist sie doch nicht so gross wie bei dem erwachsenen; hier habe ich etwa 24 gefunden³⁾. Ob diese ringsum einen centralen Porus angeordnet sind, lässt sich an einer Querschnitts-Serie nicht mit Sicherheit bestimmen, doch

¹⁾ Challenger, Report on the Actiniaria. Vol. VI. Taf. III, Fig. 1.

²⁾ l. c. Taf. III, Fig. 1, Taf. XIII, Fig. 2.

³⁾ Es ist natürlich nicht so ganz leicht an einer Schnittserie von kontrahiertem Spiritusmateriale die Zahl der Oeffnungen völlig genau zu bestimmen. Soviel darf ich doch sagen, dass die Zahl 24, wenn auch nicht ganz exakt, doch der richtigen sehr nahe kommt.

glaube ich gefunden zu haben, dass dies nicht der Fall ist. Ebenso wenig lässt es sich entscheiden, ob sie in zwei Cyclen angeordnet sind; die grosse Anzahl derselben macht doch eine solche Anordnung sehr wahrscheinlich. — Aus obenstehendem lässt sich also schliessen, dass sich die Zahl der Oeffnungen in der Physa mit dem Wachstum des Tieres vermehrt.

An dem obenerwähnten kleineren Exemplare habe ich auch die Reihenfolge der Entwicklung der Septen feststellen können. Nur acht „*Edwardsia*-Septen“ sind vollständig und mit Mesenterialfilamenten versehen, während vier in der Entstehung begriffen sind (Fig. 7). Von diesen stehen die zwei kleinsten (6,6) in den ventrolateralen, die grösseren (5,5) in den lateralen Kammern. Die beiden Septen eines Paares scheinen indessen bei dem Zuwachs nicht gleiche Schritte mit einander zu halten; dasjenige der einen Seite ist nämlich mehr entwickelt als das der anderen. Das letzte giebt FAUROT¹⁾ auch für *Halcampa chrysanthellum* an. Die vier später angelegten Septen dieser Art sind nach HADDON²⁾ dieselben wie bei der hier beschriebenen; auch stimmen nach den Angaben von FAUROT über *H. chrysanthellum* die Reihenfolge der Entwicklung dieser Septen in beiden Arten überein. Für *H. duodecimcirrata* wird von CARLGREN³⁾ eine ähnliche Septenentwicklung nachgewiesen. — Die Zahl der Tentakeln bei diesem kleinen Exemplare habe ich, da sie eingezogen waren, nicht feststellen können. Generationsorgane sind noch nicht vorhanden.

Halcampoides abyssorum DAN. kann nach dem oben mitgeteilten und der Beschreibung DANIELSEN's etwa folgendermassen charakterisiert werden.

Tentakeln zwölf (weniger bei jüngeren Exemplaren?). Körper ohne Papillen und Warzen nur von einer leicht abziehbaren Schleimhülle mit eingelagerten Sandpartikeln überzogen. Physa von zahlreichen (etwa 24) Oeffnungen durchbohrt. Vollständige Septen 12, (alle?) mit Generationsorganen versehen; keine unvollständige vorhanden. Falten des Muskelpolsters zahlreich (25—30). *Farbe*: Körper röthlich. Tentakeln hellroth (Fenja Dan.) bis dunkelroth

¹⁾ Développement de l'*Halcampa chrysanthellum* etc. Compt. Rend. T. 110 S. 249—251. 1890.

²⁾ Note on the arrang. of the mesent. in the parasit. larva of *Halc. chrysanth.* Proc. Roy. Dubl. Soc. (N. S.) 7. 1887. (Nur nach Referaten dem Verf. bekannt).

³⁾ Studien über nordische Actinien. Kgl. Sv. Vet. Akad. Hand. Bd. 25. 1893. S. 42.

(*Halcampoides*, Aegir Dan.), bisweilen auf der inneren Seite mit einem braun-violetten Streifen (Fenja Dan.).

Halten wir nun die oben erwähnten Charaktere mit denjenigen zusammen, welche HERTWIG bei *Halcampa clavus* beschreibt und abbildet, lässt sich aus diesen soweit ich finden kann, kein genügender Artsunterschied zwischen beiden feststellen. Nur finde ich an meinen Exemplaren nicht die zwei längsgehenden Furchen der Tentakeln, welche HERTWIG bei den seinigen beschreibt; doch selbst vorausgesetzt, dass dies konstante Bildungen wären (bei einem meiner Exemplare habe ich auf der inneren Seite einiger Tentakeln Andeutungen einer Furche gesehen) kann man doch wohl kaum einzig und allein hierauf die Aufstellung einer neuen Art begründen. Meines Erachtens nach muss deshalb *Halcampoides abyssorum* DAN. und *Halcampa clavus* (Q. u. G.?) HERTW. als eine und dieselbe Art betrachtet werden.

H. clavus wurde von der Challenger-Expedition an Kerguelen Island in einer Tiefe von 25 und 120 Faden gefunden. Die Knight-Errant-Expedition erwähnt die Art von dem Färö-Kanal aus einer Tiefe von 375 Faden¹⁾ und die norwegische Nordmeer-Expedition bekam die hier erwähnten Exemplare aus 350—620 Faden Tiefe. Die Thatsache, dass dieselbe Art in zwei so weit getrennten Gebieten vorkommt, ist zwar eine eigentümliche und interessante, doch meiner Meinung nach nicht so unwahrscheinlich wie HADDON²⁾ meint. In „Report on the Holothurioidea“ der Knigh-Errant-Expedition erwähnt THÉEL³⁾ aus dem Färö-Kanal einer Tiefsee-Holothurie, *Lætmogone violacea* THÉEL, welche von Challenger zuerst in den australischen Fahrwassern gefunden wurde. *Elpidia glacialis* THÉEL ist zuerst in dem arktischen Meere und später von Challenger südlich von Australien gefunden worden. In „Report on the Pennatulida“⁴⁾ erwähnt KÖLLIKER die nordische *Kophobelemnon stelliferum* MÜLL. von der Nordküste Neu-Seelands; aus demselben Gebiet stammt auch *Leptoptilum gracile* KÖLL., welche Form (z. Teil wenigstens) den Untersuchungen meines Kollegen J. GRIEG⁵⁾ zufolge nur ein junges Stadium der nordischen *Funiculina quadrangularis* ist. Beim

¹⁾ Proc. Roy. Soc. Edinburgh XI. 1881—82, S. 674:

²⁾ A revision of the british Actinæ. Transact. Roy. Dubl. Soc. Vol. IV. Ser. II. 1889. S. 336.

³⁾ Proc. Roy. Soc. Edinburgh XI. S. 694.

⁴⁾ Challenger, Vol. I. S. 16.

⁵⁾ On Funiculina and Kophobelemnon. Bergens Museums Aarbog 1896.

Durchsuchen der Litteratur könnten sich die Beispiele wohl vermehren.

Wie HADDON bemerkt (*l. c.*), ist wahrscheinlich *H. purpurea* STUDER (auch von Kerguelen Island) mit *H. clavus* zu vereinigen. Die Farbe der von STUDER beschriebenen und abgebildeten Exemplare¹⁾ stimmt annähernd mit derjenigen der nordischen Individuen überein. Die Identifizierung sicher festzustellen ist indessen, da keine anatomischen Untersuchungen vorliegen, nicht möglich.

In seiner oben citirten Arbeit über die nordischen Actinien hat CARLGRÉN eine Sonderung der Ilyanthiden in zwei Abtheilungen, die eine Formen mit mesodermalem (Gen. *Halcampa*, *Andvakia*), die andere solche mit entodermalem Sphinkter umfassend, vorgeschlagen; zu der letzteren wird als Typus *H. clavus* (Q. u. G.) R. HERTW. geführt und für diese ein neuer Genusname, *Halcampomorphe*, aufgestellt. Unsere Kenntnisse des anatomischen Baues der Ilyanthiden ist zu gering um sicher sagen zu können, inwieweit diese Einteilung als Ausdruck natürlicher Verwandtschaft dauernd gebraucht werden kann; unserer gegenwärtigen Kenntniss zufolge, ist sie, meiner Meinung nach, völlig berechtigt, weil die Formen beider Gruppen auch in anderen Beziehungen von einander abweichen. Aber auch wenn diese Einteilung acceptirt wird, muss doch, wie ich glaube, der DANIELSSEN'sche Gattungsname *Halcampoides* als der ältere anstatt *Halcampomorphe* gebraucht werden. Es ist freilich wahr, dass DANIELSSEN bei der Aufstellung dieses Genus einige fehlerhafte Charaktere angegeben hat, wodurch das Erkennen desselben in der That schwierig gemacht wurde; auch hat er nicht selbst den Zusammenhang zwischen *H. clavus* und seiner Form erkannt. Nachdem dieselbe jedoch festgestellt, ist wohl kein Grund vorhanden den neuen von DANIELSSEN gegebenen Namen, wenn sich ein solcher für diese Form berechtigt erweist, fallen zu lassen. Anstatt *Halcampomorphinae* muss dann die Unterfamilie *Halcampoidinae* benannt werden.

Das Genus *Halcampoides* DAN. (*Halcampomorphe*, CARLGR.) umfasst somit folgende Arten und Synonymien:

H. clavus (QUOY u. GAIMARD ?, HERTWIG)

Syn.: ? *Actinia clavus* Q. u. G.

Ilyanthus clavus M.-EDW.

? *Halcampa purpurea* STUDER

„ *clavus* (HERTW.)

¹⁾ Zweite Abth. d. Anthozoa Polyactinia . . . S. M. S. Corvette Gazelle etc. Monatsber. Kgl. Preuss. Akad. Wissensch. Berlin 1878. S. 545.

Halcampoides abyssorum DAN.

Fenja mirabilis DAN.

Aegir frigidus DAN.

H. kerguelensis (HERTW.)

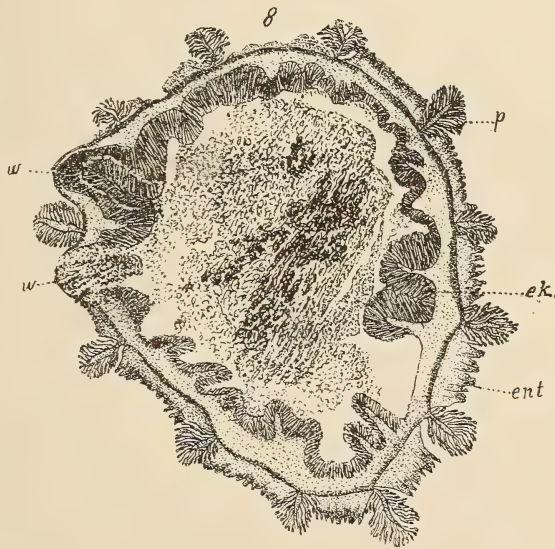
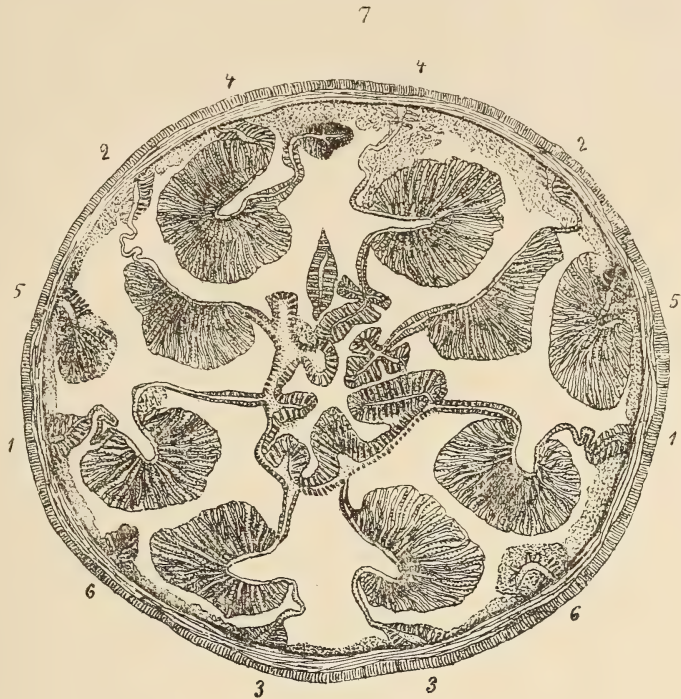
Vorläufig ist es nur möglich diese zwei Arten in die Gattung aufzunehmen. Diese stimmen darin überein, dass sie 12 Tentakeln, 12 vollständige, keine unvollständige Septen, Körper ohne Warzen und Papillen, Physa von zahlreichen Löchern durchbohrt haben. Hierin sind also vorläufig die Gattungsscharaktere ausgedrückt. Bei erweiterter Kenntniss der Ilyanthiden wird es vielleicht nöthig sein diese Diagnose etwas zu ändern um auch andere Formen aufnehmen zu können.

Tafelerklärung.

- Fig. 1. *Fenja mirabilis*, aufgeschnitten, von der Seite gesehen; Typenexemplar, etwas vergrößert; *h* Hinterende des Tieres; *d* eingezogener Teil des Körpers („Darm“, DAN.); *s* Septen, *t* Tentakeln, *x* Reste der Mundscheibe und des Schlundrohres.
- „ 2. Dasselbe Exemplar mit den Schnitträndern der eingezogenen Partie zusammengelegt und so gedreht, dass das Hinterende nicht sichtbar wird, etwas vergr.; *a* Einziehungsöffnung („Anus“, DAN.); die Bezeichnung sonst wie in voriger Figur. (Vergleiche Textfigur.)
- „ 3. *Aegir frigidus*, Typenexemplar, etwas vergr. Das Stück besteht nur aus der eingezogenen Körperpartie; der nicht eingezogene Teil des Körpers ist weggerissen. *a* Einziehungsöffnung, *b* die infolge des Zerreißens aufgequollene Stützlamelle, *w* lokal beschränkte Ausbuchtungen der Körperwand, *t* Tentakeln, *x* deformierte Reste des Schlundrohres (?). (Vergl. die Abbildung 7, Taf. XVIII bei DANIELSSEN.)
- „ 4. Stück eines Querschnittes durch *Fenja mirabilis* unmittelbar an der Grenze zwischen eingezogener und nicht eingezogener Körperpartie („Rectum“, DAN.) Originalpräparat. *s* Septum, *z* losgerissene Entodermzellen oder losgerissenes Stück der Filamente, *y* zellenfreie Partie („Spalte“ DAN.). Die Stützlamelle und Septen sind nicht detailliert gezeichnet. (Hartn. Obj. 4, Oc. 2. Vergl. die Beschreibung S. 148 und die Abbildung 13, Taf. XVII von DANIELSSEN.)
- „ 5. Septum von *Halcampoides clavus* (Q. u. G., HERTW.). *mg* Wand des Schlundrohres (Hartn. Obj. 4, Oc. 2 m. ausgezog. Tubus).
- „ 6. Querschnitt durch eine von den in Fig. 3 mit *w* bezeichneten Ausbuchtungen, *p* Falten des Parietalmuskels, *b* Stützlamelle, *ek* Ektoderm. (Hartn. Obj. 2, Oc. 2.)

- Fig. 7. Querschnitt durch ein junges Exemplar von *Halcampoides clavus* um die Reihenfolge der Entstehung der Septen zu zeigen. Der Schnitt geht durch den unteren Rand des Schlundrohres. Um die gleiche Orientirung zu haben, die FAUROT für *H. chrysanthellum* angegeben hat (vergl. S. 11), muss man sich ein Spiegelbild der Figur vorstellen; die jüngsten Septen der linken Seite sind somit auch hier mehr entwickelt als die der rechten. (Hartn. Obj. 2, Oc. 2 m. ausgezog. Tubus).
- „ 8. Querschnitt durch die eingezogene Körperpartie („Darm“, DAN.), von *Aegir frigidus*. *w* Ausbuchtungen der Körperwand („Spalten“, DAN.), *p* Falten des Parietalmuskels, *ek* Ektoderm, *ent* Entoderm. Originalpräparat. (Vergl. der Beschreibung S. 155 u. der Abbildung 3, Taf. XIX von DANIELSEN). (Hartn. Obj. 2, Oc. 2).
- „ 9. Längsschnitt durch den oberen Teil der Körperwand von *Hal. clavus*; *b* Leisten der Stützlamelle. (Hartn. Obj. 7, Oc. 2.)
-





Bergens Museums Aarbog 1896.
No. XII.

Über
die Holothuriiden Norwegens

von

Hj. Östergren.

Mit einer Tafel.

In einer Arbeit, die ich vor kurzem an anderer Stelle veröffentlichte¹⁾, habe ich gezeigt, dass *Holothuria intestinalis* ASCAN. sowie *Stichopus natans* SARS und zwei mit letzterer verwandte, der norwegischen Fauna neue Arten, der von LUDWIG²⁾ im Jahre 1894 aufgestellten Subfamilie *Synallactinæ* angehören. In dieser Subfamilie, welche ich den *Elpidiidae* (*Elasipoda*), nicht wie LUDWIG den *Holothuriidae* (*Aspidochirotae*) einreihe, bilden die drei letztgenannten Arten eine neue Gattung, *Bathyplores*, während sich die *Holothuria intestinalis* in der Gattung *Mesothuria* LUDW. unterbringen lässt.

Während eines Aufenthaltes an der Biologischen Station in Bergen letzten Sommer, wo ich die erste Anregung zur oben genannten Arbeit erhielt, nahm ich auch eine eingehendere Untersuchung der *Holothuria tremula* GUNN. vor. Dieselbe ergab, dass diese Art zwar den *Holothuriidae* angehört, jedoch keine *Holothuria* sondern eine *Stichopus*-Art ist. Sie besitzt nämlich zwei Büschel Genitalschläuche, einen auf jeder Seite des Mesenteriums, und schliesst sich auch betreffs der Anordnung der Füsschen den übrigen *Stichopus*-Arten. Da sie insofern als ungenügend bekannt zu betrachten ist, gebe ich hier eine nähere Beschreibung derselben.

Im zoologischen Museum zu Bergen, dessen reiche Sammlung von Seewalzen die Herren Custoden Dr. A. APPELLÖF und J. A. GRIEG mir mit grösster Liberalität zur Verfügung stellten, fand

¹⁾ Zur Kenntnis der Subfamilie *Synallactinæ* unter den *Aspidochiroten*, in: Zoologiska Studier, Festschrift, WILH. LILLJEBORG tillegnad af svenska Zoologer, Upsala 1896.

²⁾ „Albatross“-*Holothuriodea*. Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard College, Vol. XVII., No. 3. Cambridge, Mass. 1894.

ich eine neue norwegische *Stichopus*-Art, die ich nach dem Entdecker *St. griegi* nenne.

Schliesslich hat mir Herr Professor R. COLLETT in Christiania gütigst Gelegenheit¹⁾ verschafft das Typenexemplar [der *Holothuria ecalcareo* SARS zu untersuchen, wodurch ich im Stande bin etwas über diese zweifelhafte Art mitzuteilen.

Diese drei Formen sind unter den bisher bekannten norwegischen Seewalzen die einzigen, welche den echten *Holothuriidæ* (= Subfamilie *Holothuriinæ* LUDW.) angehören.

Stichopus griegi, n. sp.

Fig. 1—24.

Diagnose: Körper breit, abgerundet vierkantig, mit flacher Bauchseite. Vorderende fast rechtwinklig abgestumpft mit ventralem Munde, hinteres Ende rundlich mit dorsalem After. Am Bauche Füsschen in drei breiten Längsstreifen und Papillen¹⁾ in einem doppelten Kreise ausserhalb des Fühlerkranzes angehäuft; auf dem Rücken zahlreiche, über die Radien und Interradien zerstreute kleine Papillen, von denen einige etwas grössere sechs Längsreihen bilden, von welchen vier paarweise den beiden dorsalen Radien, die beiden anderen, an der Grenze zwischen dem Rücken und Bauche gelegen, den seitlichen ventralen Radien angehören. In der Haut finden sich zahlreiche Stühlchen mit wohl entwickelter, am Rande bestachelter Scheibe, dem Stiele aus fast immer vier Stäben bestehend, welche oben durch zwei stark bestachelte Stockwerke von Querspangen, seltener nur durch eines, verbunden werden. In der Bauchhaut, innerhalb der Stühlchen, und dicht bei den 5 Radialkanälen, in der innersten Schicht der Körperwandung, finden sich teils plumpe dornige Kalkkörper in der Gestalt mehr oder weniger verzweigter Stäbe oder 3—4-armiger Bildungen, teils zierlichere, ebenfalls bestachelte, reicher verzweigte, vierarmige Körper. Füsschen und Papillen mit Stühlchen, Stützstäben und Endscheibchen, letztere fehlen den Papillen jedoch oft. Farbe im Alkohol

¹⁾ An diesen Papillen sind die Enden eingestülpt, wodurch sie ein Füsschen-ähnliches Aussehen bekommen, sie haben aben rudimentäre Endscheibchen wie die Papillen.

grauweiss mit ziemlich spärlichen, schwarzbraunen Pünktchen auf dem Rücken; lebendig oben rot unten weiss.¹⁾

Das einzige vorliegende, ziemlich stark kontrahierte Exemplar ist 11,5 cm. lang, an der Mitte 4 cm. breit und 2,5 cm. hoch. Es wird dem Vorderende zu nur wenig schmaler (am Munde 3,5 cm. breit), dem Hinterende zu bedeutend mehr. Die Flanken sind nicht, wie es bei *Stichopus regalis* (Cuv.) der Fall ist, zu einem scharfen Rande ausgezogen, jedoch sind sie ein wenig verdickt, wodurch die Körperwand hier 8—10 anstatt wie sonst 4—6 mm. misst. Die Längsmuskeln sind deutlich geteilt, sehr kräftig, sämtlich etwa 10 mm. breit, 2 mm. dick. Die Tentakelampullen sind gut entwickelt (10 mm. lang), vier an Zahl in jedem Interradius, woraus zu folgern ist, dass die vollständig eingezogenen Fühler 20 sind. Eine 14 mm. lange Polische Blase liegt im linken ventralen Interradius. Der einzige 12 mm. lange Steinkanal ist seiner ganzen Länge nach an dem dorsalen Mesenterium¹ festgelegt; seine Madreporenplatte, die etwas vor dem Kalkringe rechts vom Mesenterium liegt, ist nicht nur dort, sondern auch an die Körperwand befestigt. Der Kalkring gleicht dem der folgenden Art. Der Darm ist mit einem kräftigen Wundernetz versehen, das der Lage und dem Bau nach mit dem der übrigen typischen *Aspidochiroten* übereinstimmt. Die Kiemenbäume besitzen einen gemeinschaftlichen, 2 cm. langen Stamm. Der rechte Zweig ragt bis an das vordere Ende der Körperhöhle, der linke ist nur halb so lang — eine Abweichung, welche jedoch individuell sein könnte. Beide Zweige sind frei, das Vorkommen von zerrissenen Gefässen am linken Zweig und an dem reich verästelten Wundernetz des zweiten Darmschenkels deutet an, dass der linke Zweig in gewöhnlicher Weise am Darm befestigt gewesen ist. Die Geschlechtsschläuche bilden ein Bündel beiderseits des Mesenteriums. Sie scheinen denen der folgenden Art zu gleichen, wo ich sie des reicheren Materiales halber besser habe untersuchen können. Das untersuchte Tier ist ein Männchen.

Die Füsschen, welche in den drei Ambulacren 4—6 in der Breite stehen, sind 1 mm. dick. Von den reihenweise geordneten

¹⁾ „Farbe wie bei *Holothuria tremula*“ (J. A. GRIEG). Diese Art ist mitunter auch auf der Bauchseite rot. Dann treten jene sonst nur auf dem Rücken befindlichen dunklen Pünktchen dort gleichfalls auf. Diese scheinen demnach die rote Farbe zu begleiten. Da sie dem *St. griegi* am Bauche fehlen, dürfte dieser farblos sein.

Papillen finden sich je 10—15 in der Reihe. Die Flankenpapillen¹⁾ sind etwa 3 mm. breit, ein wenig grösser als die in Reihen geordneten eigentlichen Rückenpapillen, welche von den über die Interradien und Radien zerstreuten kleineren Papillen weniger leicht zu unterscheiden sind. Diese gehen ihrerseits ohne irgendwelche bestimmte Grenze in rudimentäre Füsschenkanäle²⁾ über, welche von einer zusammenhängenden Stühlchenschicht überlagert werden und, wenigstens an dem konservierten Tiere, gar nicht über der Oberfläche emporragen, im Mikroskope jedoch durch Vorkommen einiger Stützstäbchen leicht erkenntlich sind.

Die Scheiben der Stühlchen sind etwa 0,075—0,100 mm. breit, der Stiel etwa 0,55—0,75 mm. hoch. Die Stacheln der Krone sind 12 oder mehr, gross, oft verzweigt. Ein Teil der Stützstäbchen in den Füsschen und den grösseren Papillen sind in der Mitte verbreitert und von Löchern durchbrochen. Am Ende der Füsschen, dicht bei der Saugscheibe liegt ein Kreis von gitterförmig durchbrochenen Stützplatten, in der Saugscheibe entweder nur kleine unregelmässige Platten, oder ausserdem eine oder mehrere grössere Gitterplatten. Die Papillen haben ein rudimentäres Endscheibchen oder mangeln dasselbe völlig. Von den inneren Organen sind der Darm, die Blutgefässe des Darmes, die centralen Teile des Wassergefässsystemes (Ringkanal, Polische Blase und Steinkanal) mit Kalkkörpern ungefähr der Art, wie sie in den tieferen Schichten der Bauchwand vorkommen, reich versehen. Nach dem Steinkanal ist die Kloakenwand an dergleichen Kalkbildungen am reichsten. In den Geschlechtsteilen finden sie sich äusserst spärlich.

Diese Art ist mit *Holothuria tremula*, welche, wie wir sehen werden, gleichfalls eine *Stichopus*-Form ist, nahe verwandt. Indessen unterscheidet sie sich durch die Körpergestaltung, die Verteilung der Füsschen und der Papillen, sowie durch die kräftigere Entwicklung der Körperwandung und der Längsmuskeln sehr wohl von derselben.

Das einzige bekannte Exemplar wurde im Jahre 1895 auf felsigem Boden, in einer Tiefe von 80—100 Faden eine Meile westlich von Utvær im südwestlichen Norwegen gefunden (Custos J. A. GRIEG, Bergen).

¹⁾ So bezeichnet LUDWIG (l. c. p. 65) die den seitlichen ventralen Radien angehörenden Papillen.

²⁾ Vergl. LUDWIG, in: BRONN, Die Klassen und Ordnungen des Thierreichs, II: 3. Die Seewalzen. Leipzig 1889—92, p. 125.

Stichopus tremulus (GUNN.)Syn. *Holothuria tremula* GUNN.

Fig. 25—36.

Körper subcylindrisch mit schwach abgeflachter Bauchseite, gegen die abgerundeten Enden verjüngt. Mund ventral bis subventral. After terminal (bis subdorsal). Ausserhalb des Fühlerkranzes ein Doppelkreis von etwa 40 an der Basis durch eine schmale Hautfalte vereinte Papillen, von denen die untersten (ventralen) verkümmert, die übrigen lang sind (12 mm. und mehr). Bauchfüsschen in drei, bisweilen schwach getrennten Längsstreifen¹⁾; mittleres Ambulacrum sehr breit (etwa die Hälfte der ganzen Bauchweite) mit spärlich verstreuten Füßchen, in der Mitte mitunter fast nackt; die seitlichen Füßchenstreifen schmal, mit grösseren, dichteren, mehr papillenähnlichen Füßchen, welche ohne Grenze in die Flankenpapillen übergehen. Von diesen giebt es nur wenige (gewöhnl. 3—8 auf jeder Seite); sie sind ziemlich gross; die eigentlichen Rückenpapillen — ebenfalls nicht zahlreich — sind kleiner, besonders die der Interradien. Kalkkörper fast gänzlich wie bei der vorigen Art, Stühlchenkronen jedoch schwächer bestachelt, die Stäbe der Haut an der Oberfläche rauher, gewöhnlich weniger verzweigt²⁾ und in geringerer Anzahl.

Länge bis 30 cm. Farbe oben rot, unten weiss, selten rot; im Alkohol grauweiss mit zerstreuten schwarzbraunen Pünktchen (grösser als bei voriger Art) an den Partien, welche rot gewesen sind.

Haut 2 mm., in den Flanken 3—4 mm. dick³⁾, bei stark kontrahierten Exemplaren dicker, jedoch nicht wie bei der vorigen Art. Längsmuskeln sehr dünn, weshalb ihre Spaltung in zwei Bänder oft nur undeutlich hervortritt. Der mittlere ventrale sehr breit, 18—20 mm., die seitlichen ventralen 14—16 mm., die dorsalen 12—14 mm. Fühlerampullen, Steinkanal (20 mm. lang), Polische Blase (30 mm. lang), Darm (wenig mehr als zweimal die Körperlänge) und Wundernetz wie bei *Stichopus griegi*. Kiemenbaum ebenso, linker Zweig oft kürzer, beide reich (bis 3-mal) verzweigt.

¹⁾ So immer bei frischen oder gut konservierten Exemplaren. Bei stark kontrahierten ist die Anordnung der Füßchen oft nicht mehr zu bestimmen.

²⁾ An einem grossen Exemplare aus Bohuslän fand ich sie allerdings ebenso verzweigt wie bei *St. griegi*.

³⁾ Die hier und unten angegebenen Maasse beziehen sich auf ein 20 cm. langes und 5 cm. dickes Exemplar.

Die Verbindung mit dem Darmwundernetz mag wohl sehr schwach sein, denn an den von mir untersuchten, sämtlich konservierten Exemplaren war die Verbindung durch die Zusammenziehung des Kiemenbaums gelöst worden. Kalkring gut entwickelt, an Form ziemlich wechselnd (Fig. 36).

Die Geschlechtsöffnung liegt unmittelbar hinter der Madreporenplatte, die Geschlechtsbasis ganz dicht neben dem Darne, einige mm. hinter dem Ringkanal. Die letztere bildet beiderseits des Mesenteriums einen sehr kurzen Stamm, von welchem eine Anzahl (bis etwa 10) reich dichotomisch verästelter Schläuche ausgehen, welche bei beiden Geschlechtern, voll entwickelt, etwa ein Drittel der Körperlänge des Tieres messen. An ihrer Basis findet sich ein Bündel kleiner, in der Entwicklung begriffener Genitalschläuche.

Fühler 20, wie die Mundhaut von bestachelten Kalkstäben gestützt.

Die Kalkkörper der inneren Organe unterscheiden sich wenig von denen der vorigen Art. Die Stäbe des Ringkanals und der Polischen Blase sind jedoch fast alle unverzweigt und in der letzteren, parallel mit der Längsachse der Blase gelegen. Den Geschlechtsschläuchen fehlen mitunter die Kalkkörper.

Diese an der Skandinavischen Küste vom Kattegat bis — nach LAMPERT¹⁾ — zum Eismeere vorkommende Art hat eine sehr weite bathymetrische Verbreitung. Sie lebt in Tiefen von 20 (SARS) bis 672 (Nordhavs-Exp.) Faden.

Holothuria ecalcareo SARS, vermutet THÉEL²⁾, habe Kalkkörper besessen, sie aber durch irgend eine Säure-Einwirkung verloren. Nach der Untersuchung des Originalexemplares des Museums zu Christiania kann ich diese Vermutung bestätigen. Auch entbehrt sie des Kalkrings, was M. SARS nicht erwähnt; die dazugehörigen bindegewebigen Bildungen verraten indessen, dass ein solcher vorhanden gewesen. Auch von den Kalkkörpern der Haut habe ich — obschon der schlechten Konservirung halber weniger deutliche — Spuren bemerkt, ähnlich denjenigen, welche man an entkalkten Hautpartieen von z. B. *Stichopus tremulus* findet. Betreffs der Grösse, Form, Farbe samt der Lage des Mundes und

¹⁾ Die Seewalzen, in: SEMPER, Reisen im Archipel der Philippinen, IV, 3. Wiesbaden 1885.

²⁾ „Challenger“-Holothurioidea, Part II. London 1886.

Aftern scheint sie von *Stichopus tremulus* nicht abzuweichen. Noch wichtigere Ähnlichkeiten sind, dass sie einen ganz ebensolchen Papillenkreis um das Vorderende besitzt, und dass die Füsschen im mittleren Ambulacrum des Bauches kleiner sind. Indessen bilden die Bauchfüsschen, so viel ich sehen konnte, keine getrennten Längsstreifen, und sowohl sie, wie die Rückenpapillen, sind bedeutend zahlreicher, die letzteren auch grösser, als ich bei *Stichopus tremulus* gefunden. Sie ist demnach vielleicht artlich von diesem zu trennen, steht ihm aber jedenfalls so nahe, dass sie auch zur Gattung *Stichopus* gehören muss. Ehe Exemplare mit erhaltenen Kalkkörpern und Eingeweide vorliegen, kann ihre systematische Stellung allerdings nicht ganz sicher entschieden werden.

Wenn also auch *Holothuria ecalcareia* eine *Stichopus*-Art ist, so ist es durch die Untersuchungen, welche ich theils im obenerwähnten Aufsatze¹⁾ theils in diesem veröffentlicht habe, dargelegt worden, dass sämtliche Seewalzen aus den kalteren Meeren, die man bisher zur Gattung *Holothuria* stellte, in der That dieser Gattung nicht angehören, sondern *Mesothuria*- oder *Stichopus*-Arten sind. Ausser der vom Mittelmeere bis an den Küsten Irlands vorkommenden *Holothuria forskalii* DELLE CHIAJE²⁾ kennt man keine wahre *Holothuria*, die 50° nördlicher oder südlicher Breite erreicht.

¹⁾ Siehe oben p. 3!

²⁾ Nach v. MARENZELLER, (Anz. Ak. Wiss., Wien 1893) ist nämlich der „Cottonspinner“ (*Holothuria nigra*) der Engländer mit der *H. forskalii* identisch.

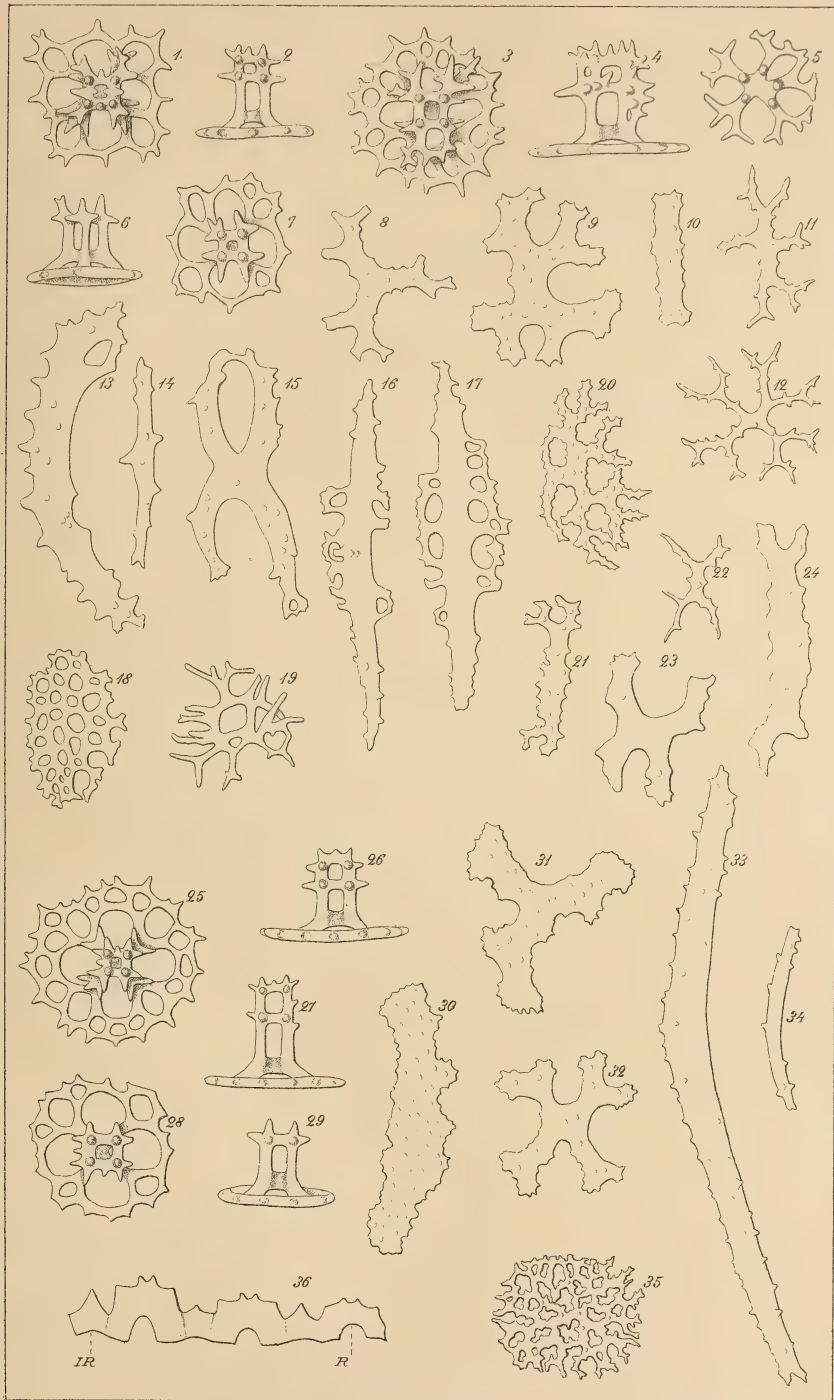
Erklärung der Tafel.

Stichopus griegi n. sp.

- Fig. 1—7. Stühlchen, $2\frac{0}{1}^0$. Fig. 1, 3 u. 7 von oben, Fig. 2, 4 u. 6 von der Seite gesehen. Fig. 5 Bildungsstadium eines fünfstäbigen Stühlchens.
- „ 8—10. Plumpere Stäbe der Bauchwand, $1\frac{5}{1}^0$.
- „ 11 u. 12. Zierlichere Körper der Bauchwand, $1\frac{5}{1}^0$.
- „ 13—17. Stützstäbe der Füßchen, $1\frac{5}{1}^0$.
- „ 18. Stützplatte vom Ende eines Füßchens dicht bei der Saugscheibe, $1\frac{5}{1}^0$.
- „ 19. Kleine Platte aus der Saugscheibe, $1\frac{5}{1}^0$.
- „ 20 u. 21. Kalkkörper der Kloakenwand, $1\frac{5}{1}^0$.
- „ 22. Kalkkörper des Darmwundernetzes, $1\frac{5}{1}^0$.
- „ 23—24. Stäbe aus der Polischen Blase, $1\frac{5}{1}^0$.

Stichopus tremulus (GUNN.).

- Fig. 25—29. Stühlchen, $2\frac{0}{1}^0$. Fig. 25 u. 28 von oben, Fig. 26, 27 u. 29 von der Seite gesehen.
- „ 30—32. Plumpere Stäbe der Bauchhaut, $1\frac{5}{1}^0$.
- „ 33 u. 34. Stützstäbe der Fühler, $1\frac{5}{1}^0$.
- „ 35. Platte aus der Kloakenwand, $1\frac{5}{1}^0$.
- „ 36. Kalkring, $\frac{2}{1}$. *R* mittleres ventrales Radialstück, *IR* mittleres dorsales Interradialstück.
-



Bergens Museums Aarbog 1896.
No. XIII.

Faunistiske undersøgelser i Osterfjorden.

Af

Dr. A. Appellöf.

Omtrent 1 mil nord for Bergen støder Byfjorden, Herløfjorden og Osterfjorden sammen, den sidste strækkende sig i øst-nord-østlig retning. Det omraade af denne, som jeg i forløbne sommer undersøgte, udgjør omtrent 1 mil af fjordens længde, nemlig strækningen mellem Salhus og Lonevaag.

For Byfjordens og Herløfjordens vedkommende har jeg, som omtalt i mine redegjørelser for undersøgelserne dersteds, paavist, at bundformationen i stort seet er temmelig forskjellig paa den østlige og vestlige side, idet at østsiden har brat stupende, temmelig nøgne fjeldvægge, vestsiden derimod en forholdsvis langsomt skraanende, hovedsagelig af sand eller sandler bestaaende bund. En saadan gennemgaaende forskjellighed kan derimod ikke paavises for det af mig undersøgte omraade af Osterfjorden; paa begge sider af fjorden træffer man saavel bratte fjeldvægge som langsomt skraanende bund, skjønt den sidstnævnte i større udstrækning forekommer langs med det sydlige land. Næsten overalt fandt jeg, at disse langsomt skraanende undervandsplataaer, der som regel havde en dybde af 30—100 favne og som enkelte steder strakte sig næsten til midten af fjorden, styrtede brat udfor til en dybde af omtr. 300 favne. Man kan paa den maade let blive narret, hvis man vil anstille flere skrabninger paa samme plads og ikke har taget nøiagtigt med: nogle ti-tal favne nærmere eller længere fra land kan gjøre en dybdeforskjel af et par hundrede favne. Som regel var bunden overalt paa disse plataaer sand (skjælsand) eller sandler med et rigt dyreliv. Der, hvor fjeldet fra land af styrter brat udfor til en dybde af 200 favne og mere, var som regel et paa arter fattigt dyreliv, skjønt visse fastsiddende former (serpulider, crania, sponnier) kunde forekomme i store mængder.

Der, hvor Byfjorden, Herløfjorden og Osterfjorden støder sam-

men, har de to førstnævnte sin største dybde, nemlig henimod 300 favne. Dybden i Osterfjorden tiltager derimod mod det indre af fjorden. Paa det undersøgte omraade har jeg som den største dybde noteret 340 favne; A. M. NORMAN og H. FRIELE har længer ind i fjorden fundet 400 favne. Bunden er som almindelig paa disse store dybder blød ler, og faunaen en under disse forhold almindelig dybvandsfauna, bestaaende af en del mollusker, annelider og foraminiferer, forholdsvis fattig paa arter (med undtagelse af foraminifererne) skjønt ofte rig paa individer. Mer eller mindre almindelige paa disse dybder er *axinus ferruginosus* og *flexuosus*, *nucula tumidula*, *keliella miliaris*, *portlandia lucida*, *frigida* og *tenuis*, *malletia obtusa*, *abra longicallis*, *cadulus propinquus*, *siphonentalis tetragona*, *antalis striolata*, *ochnesoma steenstrupi*, *onuphis quadricuspis*, *ammotrypane aulogaster*, *terebellides strømi*, *lumbrineris fragilis*, *aricia norvegica*, *crangon norvegicus*, *amphiura norvegica*, *cucumaria hispida*. Af foraminiferer er især *saccamina sphaerica*, *rhabdammina abyssorum*, *astrorhiza*, *bathysiphon*, *cristellaria* m. fl. almindelige. Af sjeldenheder erholdtes *myriotrochus rinkii*, *stichopus (bathyplores) tizardi*¹⁾, *sipunculus priapuloides*, *aricia kuppferi*.

I faunistisk henseende knytter sig hovedinteressen dog til fjordens grundere partier, og disse har man, som oven nævnt, væsentlig at søge i nærheden af land, hvorfra de som mer eller mindre langsomt skraanende plataaer strækker sig mer eller mindre langt ud mod fjordens midte. En kortfattet redegjørelse for de vigtigere af de undersøgte pladse lader jeg her følge.

Lidt syd for Salhusbugten fandt jeg omtr. 50 favne fra land en dybde af 80 favne. Bunden bestaar her af skjælsand og (sandsynligvis) mindre fjeldknuder; faunaen er rig saavel paa individer som arter, især af mollusker og annelider. Blandt sjeldenheder fra denne plads kan nævnes *chiton hanleyi* og *phascosoma abyssorum* (?). Kun ubetydeligt længer fra land fandt jeg en dybde af henimod 300 favne, hvilket viser, at bunden her styrter brat udfor. Ved skrabning fra denne dybde viste det sig ogsaa, at skrabningen opfor en steil fjeldvæg. Paa denne konstateredes forekomsten af et par interessante former, nemlig *sarcophyton purpureum*, som ikke tidligere er funden i Bergens nærhed og af *brisinga endecacnemos*. Desværre lykkedes det, trods gjentagne skrabninger, af denne sidst-

¹⁾ Om denne art og dens forhold til *S. natans*, se ØSTERGREN, Zur Kenntn. der subfam. Synallactinæ etc. Festschrift für Lilljeborg, Upsala 1896.

nævnte kun at erholde et armstykke. *Pandalus annulicornis* var talrig. Saavel paa denne plads som overalt, hvor bund- og dybdeforholdene tillader det, paatraf jeg *lima excavata* temmelig almindelig; den forekommer kun fra 150 favne og nedover og kun paa fjeldskraaningerne, til hvilke den med sin byssus fæster sig. — En lignende slags bund, som den ovennævnte, fandt jeg ogsaa udenfor Klonæsset; ogsaa her var mollusker og annelider talrigt repræsenterede; desuden erholdtes en del echinodermer. To eksemplarer af en liden *neomenia*, sandsynligvis den samme art, som jeg tidligere har noteret fra Herløfjorden, opbragtes. Af annelider erholdtes her flere sjældenheder: *genetyllis lutea*, *eteone barbata* (begge ny for Norges fauna), *eone nordmanni*, *euphrosyne* sp.

Udenfor munden af Sørfjorden i omtrent $\frac{1}{3}$ af Osterfjordens bredde, ret i vest for Hammernæsset, ligger Sørfjordsfluen. Bund paa dens grundeste partier er haard og stenet; dens mindste dybde er 10—12 favne (efter sigende endda mindre etsteds). Fluens har en større udstrækning end opmaalingskartet lader formode. Mod nordvest strækker den sig som en flade med omtrent 20 favnes dybde ud til over fjordens midte og falder her med en brat fjeldvæg af til en dybde af omtr. 240 favne (muligens gaar fjeldet endda dybere). Fluens skraaninger mod syd og vest (dybde 30—40 favne) viste en af grovere sand og smaasten (vestsiden) eller lerblandet sand (sydsiden) bestaaende bund. Som sædvanlig paa saadanne lokaliteter var faunaen rig og som sædvanlig var det mollusker, annelider og echinodermer, som gav den sit præg. Blandt mindre almindelige former kan nævnes *pectinaria koreni* og *pusilla*, *chaetozone setosa*, *trichobranchus glacialis* (ny for Norges fauna), *prionospio steenstrupi*, *chone infundibuliformis*, *ephesia gracilis*, *phascolosoma pallidum* (?), *astropecten andromeda*. Op efter den bratte fjeldvæg midtfjords gjordes 2 skrabninger, som dog mislykkedes. Jeg kunde dog konstatere forekomsten ogsaa her af *brisinga*, hvoraf et armstykke havde fastnet paa linen; ogsaa nogle tentakler af en actinie (*tealia*?) erholdtes. Grunden til at skrabningerne ofte mislykkes paa den slags lokaliteter turde i mange tilfælde være den, at fjeldkammen hænger ud over de underliggende partier; da nu linen hviler paa denne, kommer skraben at hænge et stykke ud fra fjeldvæggen og kan kun tilfældigvis paa kortere strækninger følge den.

Mellem Hammernæsset og Sandalsnæsset undersøgte jeg flere punkter. Overalt paatraf jeg langsomt skraanende bund, nord for Hammernæsset og i omtrent $\frac{1}{3}$ af fjordens bredde paa en dybde

af kun 40 favne. Dybden tiltager noget østover, dog ikke jævnt; dybere og grundere partier afveksler. Kun paa en plads, nemlig i nord for Sandalsnæsset, undersøgte jeg hvor langt ud den grundere skraaning strækker sig. Omtrent i $\frac{1}{3}$ af fjordens bredde fandt jeg her 140 favne og kun lidt nærmere fjordens midte 230 favne; midtfjords var dybden 300 favne. Ogsaa her synes altsaa fjeldet at falde temmelig brat af. Skrabning opfor samme mislykkedes. Bunden paa den her omtalte strækning var lerblandet sand ofte med større stene, som vanskeliggjorde skrabningerne. Længere ind mod land fandtes døde skjæl og ubetydeligt sand. Paa flere steder af dette omraade var faunaen rig; mollusker og annelider var ogsaa her de overveiende.

Øst for det nævnte omraade ved Tepstad og Hjelviksknappen styrter fjeldet fra land af brat udfor. Ved Elsenæs stikker atter en grundere plataa ud; bunden er sandler med temmelig rig fauna, karakteriseret af de samme grupper, som tidligere er nævnte; dybden var 70 favne. — Som en eiendommelighed kan nævnes, at jeg i Hjelviksvaagen i en dybde af kun 10 favne erholdt et stort eksemplar af *holoturia tremula*. Jeg kan ikke erindre tidligere at have faaet denne art fra et saa ringe dyb og SARS angiver ogsaa i „Oversigt af Norges echinodermer“ at vedkommende art ved Bergenskysten ikke træffes høiere op end 50 favne. Fra samme plads fik jeg 2 eksemplarer af *chiton marmoreus* i en størrelse, som jeg ikke før har seet angiven: det største var 28 mm. langt og 16 mm. bredt.

Ved fjordens nordre strand paatraf jeg grundere partier i en strækning fra Leknæsvaagen til noget vest for Mundal, i en afstand af omtr. 50 favne fra land. Bunden var sand eller snarere skjælsand og dybden omtr. 50 favne. Det var her atter mollusker, annelider og echinoderm, som var de overveiende; desuden var *waldheimia* og *crania* almindelige. Det kan fortjene at nævnes, at jeg her fandt *lophyrus exaratus*, som jeg tidligere kun har fundet paa over 100 favnes dybde; ogsaa SARS' eksemplarer var ikke tagne paa mindre dyb end 100 favne. Af særskilt interesse var fundet af en hornspongie, meget blød af konsistens og mørkrød af farve; efter den foreløbige undersøgelse synes den mig nærmest at maatte henføres til slægten *dendrilla*, LENDENF., hvis tidligere kjendte arter alle tilhører Australien¹⁾.

¹⁾ Efterat ovenstaaende var skrevet, har jeg fra prof. LENDENFELD faaet oplysning om, at TOPSENT nylig har beskrevet en art af denne slægt fra den franske Middelhavskyst.

Paa endnu et par steder nemlig i bugten straks øst for Hagensund og i samme paa sydsiden af Fladøen fandt jeg grundere partier med især paa førstnævnte sted rig fauna. Bunden var haard sand.

Skrabninger opover de fra land af brat skraanende fjeldsider (foruden de allerede nævnte ogsaa ved Øijorden, Gjervik og Frækhoug, dybde 150 favne og mere) var af temmelig liden interesse. Som allerede omtalt forekommer her ofte talrigt serpulider, crania, en del spongier etc., men artantallet er ringe. Bunden er ogsaa lidet egnet til at huse saadanne former som ikke er specielt afpassede for et ophold paa det haarde fjeld, da kun ubetydeligt af sand bliver liggende paa de ofte jævne og bratte fjeldsider.

For fuldstændighedens skyld vil jeg nævne at der efter sigende udenfor Leknæs omtrent midtfjords ligger en „skalle“ paa 70—80 favnes dybde, som jeg dog ikke paatraf ved undersøgelserne.

Det vil af min redegjørelse fremgaa, at mollusker, annelider og echinodermer, hvortil kan føies foraminiferer danner den overveiende del af dyrelivet paa det af mig undersøgte omraade af Osterfjorden. Selvfølgelig mangler de andre grupper ikke fuldstændig, men gode lokaliteter for dem paatraf jeg ikke. Af coelenterater var det kun *sarcophyton* som etsteds var talrig, men af f. eks. aktinier erholdtes kun enkelte eksemplarer og af pennatulider ingen. Gjennem en fisker har jeg faaet indbragt *muricea placomus* (med paa-siddende *astrophyton linckii*) tagen udenfor Klonæsset; en grundig undersøgelse af de bratte fjeldvægge vilde muligens kunne bringe enkelte gorgonider og alcyonider for lyset, men nogen mere udstrakt koralbund saadan som man finder f. eks. i Hjeltefjorden forekommer neppe. Dybvandshydroider synes ganske at mangle (undt. *perigonimus abyssi*). Spongier forekommer vel hist og her paa den haardere bund men arternes antal er ringe. Af ascidier erholdtes kun nogle faa eksemplarer; af bryozoer finder man paa den haarde bund *retepora*, ellers kun inkrusterende former (paa stene og døde skjæl). Paa blødere bund findes af og til nemertiner og gephyreer; af de senere er *phascolosoma strombi* almindelig. Amphipoder og cumaceer erholdes, men ikke i større mængde; af decapoder traf jeg *pandalus* *annulicornis* talrig paa en lokalitet, ellers forekom enkeltvis *crangon norvegicus*, *hippolyte*, (almindeligst *h. polaris*), *munida* etc.

Jeg meddeler her nedenfor en fortegnelse over de fundne arter af brachiopoder, mollusker, annelider, gephyreer, dekapode krusta-

ceer og echinodermer. Da annelidfaunaen er usædvanlig rig, har jeg troet at burde nærmere angive de lokaliteter hvor de forskjellige former er fundne — væsentlig til brug for dem, som muligens kunde ønske i Bergens omegn at indsamle materiale af denne gruppe. De med sp. betegnede former er saadanne, som ikke kan identificeres med nogen tidligere kjendt skandinavisk art;¹⁾ da jeg imidlertid ikke endnu har kunnet gennemgaa hele den vidløftige ikke skandinaviske litteratur, har jeg foreløbig ikke villet betegne dem som nye eller beskrive dem.

Brachiopoder.

Crania anomala.
Terebratula caput serpentis.
Waldheimia cranium.

Mollusker.

Anomia ephippium.
 — *aculeata.*
Pecten opercularis.
 — *aratus.*
 — *septemradiatus.*
 — *tigrinus.*
 — *striatus.*
 — *vitreus.*
 — *abyssorum.*
 — *hoskynsi.*
 — *similis.*
Lima hians.
 — *loscombi,*
 — *excavata.*
Limatula elliptica.
 — *subauriculata.*
 — *crassa.*
Mytilus edulis.
 — *modiolus.*
 — *phaseolinus.*
Nucula nucleus.
 — *tumidula.*
Leda minuta.

Portlandia lucida.
 — *tenuis.*
 — *frigida.*
Malletia obtusa.
Arca pectunculoides.
Cardium echinatum.
 — *fasciatum.*
 — *minimum.*
Cyprina islandica.
Nicania banksii.
Astarte sulcata.
Venus fasciata.
 — *gallina.*
Timoclea ovata.
Dosinia lincta.
Lucina borealis.
 — *spinifera.*
Axinus flexuosus.
 — *sarsi.*
 — *croulinensis.*
 — *eumyarius.*
 — *ferruginosus.*
Keliella miliaris.
Montacuta substriata.
Abra alba.
 — *longicallis.*
 — *nitida.*
 — *prismatica.*
Macoma fabula.

¹⁾ Dette gjælder kun for annelidernes vedkommende.

Psammobia ferøensis.
Solen sp.
Neæra cuspidata.
 — *obesa*.
 — *jugosa*.
 — *rostrata*.
 — *costellata*.
Saxicava pholadis.
 — *arctica*.
Xylophaga dorsalis.
Antalis entalis.
 — *striolata*.
Siphonentalis tetragona.
Cadulus propinquus.
Chiton hanleyi.
Lepidopleurus alveolus.
 — *cinereus*.
Lophyrus exaratus.
 — *albus*.
Boreochiton ruber.
 — *marmoreus*.
Tectura virginea.
Scutellina fulva.
Lepeta cæca.
Puncturella noachina.
Emarginula crassa.
Scissurella crispata.
Cyclostrema basistriatum.

Margarita grønlandica.
Gibbula tumida.
Conulus millegranus.
Velutina lævigata.
Lunatia intermedia.
Hydrobia sp.
Turritella terebra.
Aporrhais pes-pelecani.
 — *serresiana*.
Turbonilla rufa.
Odostomia unidentata.
Eulimella scillæ.
Eulima intermedia.
 — *bilineata*.
 — *stenostoma*.
Taranis mørchii.
Bela trevelyana.
Trophon barvicensis.
Buccinum undatum.
Actæon tornatilis.
Cylichna alba.
Diaphana sp.
Philine aperta.
 — *quadrata*.

Chaetoderma nitidulum.
Neomenia sp.

Annelider.

De „stationer“, hvortil der henvises er følgende:

- Stat. 2, udenfor Elsenæs; ler med iblandede stene. Dybde 270 favne.
- „ 3, nærmere Elsenæs end foregaaende; grov sandler. Dybde 70 favne.
- „ 5, umiddelbart udenfor munden af Leknæsbugten; sandler med stene. Dybde 160 favne.
- „ 6, ved Hjelviksknappen, omtr. 100 favne fra land; blød ler. Dybde 310—320 favne.

- Stat. 11, i Leknæsvaagen; sand og smaasten. Dybde 15—20 favne.
- „ 12, udenfor Sandalsnæsset; sand eller sandler med stene. Dybde 70 favne.
- „ 14, straks øst for Hammer kirke omtr. 100 favne fra land; sand eller sandler m. stene. Dybde 80—90 favne.
- „ 15, ved Hammerplads' brygge, omtrent 100 favne fra land; lersand med stene. Dybde 140 favne.
- „ 16, Bugten straks øst for Hammer kirke; dyndet bund med planterester, smaasten og døde skjæl. Dybde 15—30 favne.
- „ 17, udenfor Hammer brygge, omtr. 150 favne fra land; bund stenet, noget sand. Dybde 50 favne.
- „ 18, et stykke øst for Hammernæsset, omtr. ved $\frac{1}{3}$ af fjordens bredde; sand og sten. Dybde 40 favne.
- „ 19, straks øst for Hammernæsset, omtr. lige saa langt nord som foreg.; ler og mindre stene. Dybde 100 favne.
- „ 20, Sørfjordsfluen haard bund med stene og døde skjæl i de øvre partier, dybde her 10—12 favne; paa skraaningerne grovere sand og sandler, dybde 30—40 favne.
- „ 21, 24, 33, 36, midtfjords, blød ler. Dybde 300 favne og mere.
- „ 22, straks syd for Salhus, omtr. 50 favne fra land; skjælsand. Dybde 80 favne.
- „ 23, ved Galten omtr. 100 favne fra land; sand eller sandler. Dybde 150 favne.
- „ 26, i bugten paa sydsiden af Fladøen; haard sand med stene. Dybde 60—70 favne.
- „ 29, udenfor indløbet til Haaøundet (mellem Fladøen og Holsenø); sandler med planterester. Dybde 160 favne.
- „ 30, udenfor Klonæsset, omtr. 50 favne fra land; skjælsand. Dybde 60 favne.
- „ 31, bugten straks øst for Hagelsund, sand og sten. Dybde 25 favne.
- „ 37 og 38, udenfor Mundal, omtr. 50 favne fra land; bund skjælsandartet. Dybde 50 favne.

Euphrosyne sp. stat 30, 1 eks.

Aphrodite aculeata.

Letmonice filicornis, stat. 9, 12,

14, 18, 22.

Lepidonotus squamatus, grundt vand paa døde skjæl etc.

?*Dasylepis asperrima*, stat. 21,

1 eks.

- ? *Harmothoe imbricata*, stat. 16.
 ? — *villosa*, stat. 33, 1 eks.
 — 3 sp.¹⁾ „ 14, 18, 16, 33.
Sthenelais Idunæ, stat. 5 (?).
 * — *atlantica* Mc'INT.²⁾ (Trans-act. Zool. Soc. Vol. 9. 1874),
 st. 26, 30, fl. eks.
 * — *jeffreysii* Mc'INT. (Trans-act. Zool. Soc. Vol. 9. 1874),
 st. 12, 14, 22, mange eks.
Leanira tetragona, st. 5, 33, sj.
Pholœ minuta, st. 19, 30, fl. eks.
Nephthys ciliata, st. 23.
 — *cæca*, st. 21, 22.
 — *incisa*, st. 6, 21, 33, fl. eks.
 — *hombergi*, st. 16, 1 eks.
 * *Genetyllis lutea*, stat. 30, et
 defekt eks.
Eulalia viridis, stat. 30, 1 eks.
 ? *Anaitis wahlbergi*, st. 20, 2 eks.
 * *Eteone barbata*, stat. 30, 1 eks.
 ? *Castalia aurantiaca*, stat. 16,
 mange eks.
Syllis cornuta, stat. 20, 1 eks.
Nereis pelagica, stat. 16.
 ? „ *dumerili*, stat. 16.
Lumbrinereis fragilis, stat. 6, 14,
 19, 21, 22, 24, 18, 33,
 20, 29, 37.
Leodice norvegica, almindelig paa
 bund med døde skjæl etc.
Glycera capitata, stat. 16, 18, 22,
 26, 30, 31, alm.
 — *alba*, stat. 26, sj.
Goniada maculata, stat. 12, 14,
 fl. eks.
Eone nordmanni, stat. 30, 1 eks.
- Onuphis conchylega*, stat. 18, 22.
 — *quadricuspis*, stat. 6, 21,
 23, 24.
Hyalinoecia tubicola st. 30, talrig.
Ephesia gracilis st. 16, 20, 31, sj.
Prionospio steenstrupi stat. 20,
 2 eks.
Spiophanes krøyeri stat. 14.
Spio cirratus stat. 20, fl. eks.
Chaetopterus norvegicus stat. 16,
 20, 37, ikke sj.
Chaetozone setosa st. 3, 20, 21, sj.
Cirratus longisetis st. 14, 22, sj.
Aricia norvegica stat. 2, 5, 6, 15,
 19, 21, 24, 29, alm.
 — *cuvieri* stat. 12, 14, sj.
 — *armigera* stat. 26, 1 eks.
 — *kuppferi* stat. 14, 29, 30, sj.
Ammotrypane aulogaster stat. 6,
 21, 22, 16, 31, 33, 3.
Trophonia glauca stat. 14, 20,
 23, 29, alm.
 — *flabellata* stat. 20, 30.
 — *sp.* stat. 3. ell. 19.
Paramphionome pulchella stat. 3,
 19, 12, fl. eks.
Eumenia crassa stat. 14, 20, 22,
 26.
Notomastus latericeus stat. 12, 26,
 29, 31, fl. eks.
Olymene catenata stat. 14 (3 eks.,
 bagre kropsende).
 — *planiceps* stat. 14, 1 eks.
 — *gracilis* stat. 12, 19.
 — *mülleri* stat. 14, 22.
 — *sp.* stat. 12, 14, 20, 23, 30.
Nicomache lumbricalis stat. 14, 23.

¹⁾ Disse tilhører sikkert kjendte arter, men paa grund af eksemplarernes ufuldstændighed, har de ikke kunnet bestemmes.

²⁾ De med * forsynede er nye for Norges fauna.

Lumbriclymene cylindrica stat. 14, fl. eks.
Owenia assimilis stat. 16.
Pectinaria auricoma stat. 2, 3, 12,
 14, 26, 22, 29, 20, 23,
 30, 31 alm.
 — *koreni* stat. 20, sj.
 — *pusilla* st. 20, 30, sj.
Melinna cristata st. 14, 18, fl. eks.
Amphicteis gunneri stat. 14, 20,
 16, 22, 37.
Samytha sexcirrata stat. 22, 30,
 fl. eks.
Amæa trilobata stat. 5, 14, 15, 29.
**Hauchiella peterseni* LEVINSEN
 (Kanonbaaden „Hauchs“
 Togter. Kbhvn. 1893. An-
 nelider.) Stat. 14, 16, 18,
 26, 29, ikke sj.
Leucariste smitti stat. 16.
Trichobranchus glacialis stat. 14,
 20, sj.
Terebellides strömi stat. 2, 5, 6,
 16, 20, 21, 23, 26, 33, alm.
Thelepus circinnatus stat. 18.
Amphitrite cirrata stat. 16, 18,
 26, 37.
Terebella debilis stat. 16, 20, 37.
 — *danielsseni* stat. 16, 20, 26.
Pista cristata stat. 14, 16, 19, 23.
Streblosoma intestinale stat. 14, 20.
 — *cochleatum* stat. 14. sj.
Chone infundibuliformis stat. 20,
 26, fl. eks.
Sabella fabricii stat. 3, 1 eks.
Pomatocerus triqueter }
Hydroides norvegica } alm. paa
Serpula vermicularis } fjeldbund.
Placostegus tridentatus }
Ditrypa arietina stat. 20, 22,
 26, 30, 37.

Gephyreer.

Sipunculus priapuloides.
Phascolosoma strombi.
 — *harveyi*.
 ? — *abyssorum*.
 ? — *pallidum*.
Ochnesoma steenstrupi.

Bonellia viridis.

Crustaceer.

Portunus arcuatus.
Stenorhynchus rostratus.
Lithodes maja.
Pagurus pubescens.
 — *bernhardus*.
 — *prideauxii*.
 — *lævis*.
Munida rondeletii.
Galathea tridentata (paa muricea
 placomus).
Crangon norvegicus.
Pandalus annulicornis.
Hippolyte polaris.
 — *pusiola*.
 — *securifrons*.

Echinodermer.

Cucumaria hyndmanni.
 — *pentactes*.
 — *hispidus*.
Thyone fusus.
 — *raphanus*.
Thyonidium pellucidum.
Psolus squamatus.
Holothuria (mesothuria) intesti-
nalis.
Holothuria (stichopus) tremula.
Stichopus (bathylotes) tizardi.
Myriotrochus rinkii.

Synapta inhærens.

Archaster parelii.

Astropecten irregularis.

— *andromeda.*

Pentagonaster granularis.

Stichaster roseus.

Asterias rubens.

Brisinga endecacnemos.

Ophiura carnea.

— *robusta.*

— *ciliaris.*

— *albida.*

Ophiura Sarsi.

Ophiocten sericeum.

Amphiura chiajei.

— *norvegica.*

Ophiopholis aculeata.

Astrophyton linckii.

Echinus norvegicus.

— *elegans.*

Strongylocentrotus drøbachiensis.

Echinocyamus pusillus.

Schizaster fragilis.

Echinocardium flavescens.

Bergens Museums Aarbog 1896.
No. XIV.

Quelques propriétés des solutions de
certaines équations indéterminées
de deuxième degré.

Par

A. Palmstrøm.

Les solutions entières et positives de l'équation indéterminée:

$$(a + 2) x^2 - (a - 2) y^2 = 4 \quad (I)$$

sont:

$$x_1 = 1, x_2 = a - 1, x_n = ax_{n-1} - x_{n-2}$$

$$y_1 = 1, y_2 = a + 1, y_n = ay_{n-1} - y_{n-2}.$$

Nous allons démontrer quelques propriétés de ces solutions.

On a

$$x_{n+2} x_{n-1} = x_n^2 + (a - 2) \quad (I)$$

$$y_{n+2} y_{n-1} = y_n^2 - (a + 2), \quad (I')$$

relations que l'on peut vérifier en observant qu'elles sont vraies pour $n = 2$ et que:

$$\begin{aligned} x_{n+2} x_n - x_{n+1}^2 &= (ax_{n+1} - x_n) x_n - x_{n+1}^2 \\ &= (ax_n - x_{n+1}) x_{n+1} - x_n^2 \\ &= x_{n+1} x_{n-1} - x_n^2 \end{aligned}$$

$$y_{n+2} y_n - y_{n+1}^2 = y_{n+1} y_{n-1} - y_n^2.$$

Il suit de (I) et (I') que

$$\begin{aligned} x_{n+3} x_n &= (ax_{n+2} - x_{n+1}) x_n \\ &= ax_{n+1}^2 - x_{n+1} x_n + a(a - 2) \\ &= x_{n+2} x_{n+1} + a(a - 2) \\ y_{n+3} y_n &= y_{n+2} y_{n+1} - a(a + 2). \end{aligned}$$

De ces équations on déduit la formule plus générale:

$$x_{n+q} x_n = x_{n+q-1} x_{n+1} + x_q - x_{q-1} \quad (2)$$

$$y_{n+q} y_n = y_{n+q-1} y_{n+1} - y_q + y_{q-1}. \quad (2')$$

On peut démontrer d'une manière analogue

$$x_{2n} = x_n (x_{n+1} + x_n) - 1 \quad (3)$$

$$x_{2n+1} = x_{n+1} (x_{n+1} + x_n) - 1 \quad (4)$$

$$y_{2n} = y_n (y_{n+1} - y_n) + 1 \quad (3')$$

$$y_{2n+1} = y_{n+1} (y_{n+1} - y_n) - 1. \quad (4')$$

De ces égalités on tire:

$$x_{2n+1} - x_{2n} = x_n^2 + 1 - x_n^2 \quad (5)$$

$$x_{2n} - x_{2n-1} = x_n (x_{n+1} - x_{n-1}) \quad (6)$$

$$y_{2n+1} + y_{2n} = y_n^2 + 1 - y_n^2 \quad (5')$$

$$y_{2n} + y_{2n-1} = y_n (y_{n+1} - y_{n-1}), \quad (6')$$

formules qui donnent

$$\sum_1^{2n+1} (-1)^p x_p = -x_n^2 + 1 \quad (7)$$

$$\sum_1^{2n} (-1)^p x_p = x_n x_{n+1} - 1 \quad (8)$$

$$\sum_1^{2n+1} y_p = y_n^2 + 1 \quad (7')$$

$$\sum_1^{2n} y_p = y_n y_{n+1} + 1. \quad (8')$$

On vérifie aussi que

$$x_n - x_{n-1} = (a - 2) \sum_1^{n-1} x_p \quad (9)$$

$$y_n + y_{n-1} = (a + 2) \sum_1^{n-1} (-1)^{n+p-1} y_p \quad (9')$$

$$(x_n - x_{n-1}) \sum_1^{n-1} x_p = x_n x_{n-1} - 1 \quad (10)$$

$$(y_n + y_{n-1}) \sum_1^{n-1} (-1)^{n+p-1} y_p = y_n y_{n-1} + 1. \quad (10')$$

Des égalités (10) et (10') se concluent:

$$\left(\sum_1^n x_p + 1 \right) \left(\sum_1^n x_p - 1 \right) = \sum_1^{n+1} x_p \cdot \sum_1^{n-1} x_p \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \left(\sum_1^n (-1)^{n+p} y_p + 1 \right) \left(\sum_1^n (-1)^{n+p} y_p - 1 \right) = \\ = \sum_1^{n+1} (-1)^{n+p+1} y_p \cdot \sum_1^{n-1} (-1)^{n+p-1} y_p. \end{aligned} \quad (11')$$

Les équations (3), (4) et (10), (3'), (4') et (10') donnent:

$$x_{2n+1} - x_n^2 + 1 = (a - 2) \left[\sum_1^n x_p \right]^2 \quad (12)$$

$$x_{2n} - x_n^2 = (a - 2) \left[\sum_1^n x_p \right]^2 \quad (13)$$

$$y_{2n+1} - y_n^2 + 1 = -(a + 2) \left[\sum_1^n (-1)^{n+p} y_p \right]^2 \quad (12')$$

$$y_{2n} + y_n^2 = (a + 2) \left[\sum_1^n (-1)^{n+p} y_p \right]^2. \quad (13')$$

Des relations (8) et (10), (8') et (10') on tire :

$$\sum_1^{2n} (-1)^p x_p = (a - 2) \left[\sum_1^n x_p \right]^2 \quad (14)$$

$$\sum_1^{2n} y_p = (a + 2) \left[\sum_1^n (-1)^{n+p} y_p \right]^2. \quad (14')$$

Des équations (3) et (4), (3') et (4') on déduit :

$$x_{2n+1} + x_{2n} = (x_{n+1} + x_n)^2 - 2 \quad (15)$$

$$x_{2n} + x_{2n-1} = (a + 2) x_n^2 - 2 \quad (16)$$

$$y_{2n+1} - y_{2n} = (y_{n+1} - y_n)^2 - 2 \quad (15')$$

$$y_{2n} - y_{2n-1} = (a - 2) y_n^2 + 2. \quad (16')$$

Or :

$$(a + 2) x_n^2 - (a - 2) y_n^2 = 4$$

Donc

$$x_{2n} + x_{2n-1} - y_{2n} + y_{2n-1} = 0$$

d'après les équations (16) et (16').

Si l'on additionne la dernière égalité à celle que l'on obtient en changeant n en $n + 1$ on trouve d'après la division par a

$$x_{2n+1} + x_{2n} - y_{2n+1} + y_{2n} = 0.$$

L'égalité

$$x_n + x_{n-1} - y_n + y_{n-1} = 0 \quad (17)$$

est donc vraie pour chaque valeur de n .

Cette équation combinée avec l'équation indéterminée proposée donne

$$(a + 2) (x_n - x_{n-1}) - (a - 2) (y_n + y_{n-1}) = 0. \quad (18)$$

Des équations (17) et (18) on tire :

$$(a + 2) x_n = y_{n+1} - y_{n-1} \quad (19)$$

$$(a - 2) y_n = x_{n+1} - x_{n-1}. \quad (19')$$

On démontre facilement les équations plus générales :

$$x_{n+p} - x_{n-p+1} = y_p (x_{n+1} - x_n) \quad (20)$$

$$x_{n+p} - x_{n-p} = y_n (x_{p+1} - x_p) \quad (21)$$

$$y_{n+p} - y_{n-p+1} = y_p (y_{n+1} - y_n) \quad (20')$$

$$y_{n+p} - y_{n-p} = x_n (y_{p+1} + y_p) \quad (21')$$

$$x_{n+p} + x_{n-p+1} = x_p (x_{n+1} + x_n) \quad (22)$$

$$x_{n+p} + x_{n-p} = x_n (x_{p+1} + x_p) \quad (23)$$

$$y_{n+p} + y_{n-p+1} = x_p (y_{n+1} + y_n) \quad (22')$$

$$y_{n+p} + y_{n-p} = y_n (y_{p+1} - y_p) \quad (23')$$

Si dans les équations (22) et (20') on pose $n = 2p - 1$ on trouve d'après les formules (16) et (16') :

$$x_{3p-1} = x_p \left[(a + 2) x_p^2 - 3 \right] \quad (24)$$

$$y_{3p-1} = y_p \left[(a - 2) y_p^2 + 3 \right]. \quad (24')$$

Si dans les mêmes équations on pose $n = 4p - 2$ on trouve:

$$x_{5p-2} = x_p \left[(a + 2)^2 x_p^4 - 5(a + 2)x_p^2 + 5 \right] \quad (25)$$

$$y_{5p-2} = y_p \left[(a - 2)^2 y_p^4 + 5(a - 2)y_p^2 + 5 \right] \quad (25')$$

En général on a:

$$\begin{aligned} x_{(2k+1)p-k} = & x_p \left[(a + 2)^k x_p^{2k} - (2k + 1)(a + 2)^{k-1} x_p^{2k-2} \right. \\ & + \frac{(2k + 1)(2k - 2)}{1 \cdot 2} (a + 2)^{k-2} x_p^{2k-4} \\ & \left. - \frac{(2k + 1)(2k - 3)(2k - 4)}{1 \cdot 2 \cdot 3} (a + 2)^{k-3} x_p^{2k-6} + \dots \right] \end{aligned} \quad (26)$$

$$\begin{aligned} y_{(2k+1)p-k} = & y_p \left[(a - 2)^k y_p^{2k} + (2k + 1)(a - 2)^{k-1} y_p^{2k-2} \right. \\ & + \frac{(2k + 1)(2k - 2)}{1 \cdot 2} (a - 2)^{k-2} y_p^{2k-4} \\ & \left. + \frac{(2k + 1)(2k - 3)(2k - 4)}{1 \cdot 2 \cdot 3} (a - 2)^{k-3} y_p^{2k-6} + \dots \right] \end{aligned} \quad (26')$$

On peut démontrer ces relations en prenant comme point de départ l'égalité évidente:

$$\begin{aligned} 2^{n-1} \left[(a + 2)x^n + \sqrt{a^2 - 4} y_n \right] \\ = \left((a + 2) + \sqrt{a^2 - 4} \right) \left((a + \sqrt{a^2 - 4})^{n-1} \right) \end{aligned} \quad (27)$$

On tire de celle-ci:

$$x_{(2k+1)p-k} = \left[(a + 2)x_p^2 - 2 \right] x_{(2k-1)p-(k-1)} - x_{(2k-3)p-(k-3)} \quad (28)$$

$$y_{(2k+1)p-k} = \left[(a - 2)y_p^2 + 2 \right] y_{(2k-1)p-(k-1)} - y_{(2k-3)p-(k-3)} \quad (28')$$

desquelles (26) et (26') sont des conséquences immédiates.

On peut remarquer que les coefficients 1, $-(2k + 1)$ etc. du second membre sont celles de $2 \cos(2k + 1)\alpha$ en fonction de $2 \cos \alpha$.

Citons encore les égalités suivantes dont nous ferons bientôt usage:

$$\begin{aligned} x_{3q+1} - x_{3q} = & (x_{q+1} - x_q) \left[(a + 2)x_q x_{q+1} - (a - 1) \right] \\ = & (x_{q+1} - x_q) \left[(a + 2)(x_{q+1} - x_q) \sum_{I=1}^q x_p + 3 \right] \end{aligned} \quad (29)$$

$$\begin{aligned} y_{3q+1} - y_{3q} &= (y_{q+1} - y_q) \left[(a-2) y_q y_{q+1} + (a-1) \right] \\ &= (y_{q+1} - y_q) \left[(y_{q+1} - y_q)^2 - 3 \right] \end{aligned} \quad (29')$$

$$\begin{aligned} x_{3q+1} + x_{3q} &= (x_{q+1} + x_q) \left[(a+2) x_q x_{q+1} + (a+1) \right] \\ &= (x_{q+1} + x_q) \left[(x_{q+1} + x_q)^2 - 3 \right] \end{aligned} \quad (30')$$

$$\begin{aligned} y_{3q+1} + y_{3q} &= (y_{q+1} + y_q) \left[(a-2) y_q y_{q+1} + (a+1) \right] \\ &= (y_{q+1} + y_q) \left[(a-2) (y_{q+1} + y_q) \sum_I^q (-1)^{q+p} y_p + 3 \right] \end{aligned} \quad (30'')$$

$$\begin{aligned} x_{5q+1} - x_{5q} &= (x_{q+1} - x_q) \left[(a+2)^2 x_q^2 x_{q+1}^2 \right. \\ &\quad \left. - (a+2) (2a-1) x_q x_{q+1} + (a^2 - a - 1) \right] \\ &= (x_{q+1} - x_q) \left[\left((a+2) (x_{q+1} - x_q) \sum_I^q x_p \right)^2 \right. \\ &\quad \left. + 5 (a+2) (x_{q+1} - x_q) \sum_I^q x_p + 5 \right] \end{aligned} \quad (31')$$

$$\begin{aligned} y_{5q+1} - y_{5q} &= (y_{q+1} - y_q) \left[(a-2)^2 y_q^2 y_{q+1}^2 \right. \\ &\quad \left. + (a-2) (2a-1) y_q y_{q+1} + (a^2 - a - 1) \right] \\ &= (y_{q+1} - y_q) \left[(y_{q+1} - y_q)^4 - 5 (y_{q+1} + y_q)^2 + 5 \right] \end{aligned} \quad (31'')$$

$$\begin{aligned} x_{5q+1} + x_{5q} &= (x_{q+1} + x_q) \left[(a+2)^2 x_q^2 x_{q+1}^2 \right. \\ &\quad \left. - (a+2) (2a+1) x_q x_{q+1} + (a^2 + a - 1) \right] \\ &= (x_{q+1} + x_q) \left[(x_{q+1} + x_q)^4 - 5 (x_{q+1} + x_q)^2 + 5 \right] \end{aligned} \quad (32')$$

$$\begin{aligned} y_{5q+1} + y_{5q} &= (y_{q+1} + y_q) \left[(a-2)^2 y_q^2 y_{q+1}^2 \right. \\ &\quad \left. + (a-2) (2a+1) y_q y_{q+1} + (a^2 + a - 1) \right] \\ &= (y_{q+1} + y_q) \left[\left((a-2) (y_{q+1} + y_q) \sum_I^q (-1)^{q+p} y_p \right)^2 \right. \\ &\quad \left. + 5 (a-2) (y_{q+1} + y_q) \sum_I^q (-1)^{q+p} y_p + 5 \right]. \end{aligned} \quad (32'')$$

Si l'on considère les séries formées par le dernier chiffre des termes x d'un côté et le dernier chiffre des y d'un autre côté, on trouve que ces deux séries sont périodiques et que la période com-

mence par le premier. Dans la première de ces séries deux termes, dont l'un est situé de la même distance du commencement d'une période que l'autre est distant de la fin de la même période, sont identiques. Si dans la série formée par les derniers chiffres des y on fait la somme de deux telles termes, cette somme devient égale à 10 ou zéro.

Nous allons démontrer en premier lieu qu'il existe toujours dans la série formée par les y soit un nombre divisible par 5 soit deux nombres consécutifs dont la somme est divisible par 5. Il doit exister en effet deux nombres y qui se terminent par le même chiffre. Soit y_{m_1} et y_{m_2} deux telles nombres. On peut écrire ou $m_1 = n - p$, $m_2 = n + p$ ou bien $m_1 = n - p + 1$, $m_2 = n + p$. Dans le premier cas on a

$$y_{n+p} - y_{n-p} = x_n (y_{p+1} + y_p)$$

ou d'après l'équation (19):

$$(a + 2) (y_{n+p} - y_{n-p}) = (y_{n+1} - y_{n-1}) (y_{p+1} + y_p)$$

$y_{n+p} - y_{n-p}$ est divisible par 10; il faut donc que l'un de nombre $y_{n+1} - y_{n-1}$ et $y_{p+1} + y_p$ soit divisible par 5. Or, d'après l'équation (6') $y_{n+1} - y_{n-1}$ divise $y_{2n} + y_{2n-1}$, donc l'une des sommes $y_{2n} + y_{2n-1}$, $y_{p+1} + y_p$ est divisible par 5.

Si $m_1 = n - p + 1$, $m_2 = n + p$ on a :

$$y_{n+p} - y_{n-p+1} = y_p (y_{n+1} - y_n).$$

Il faut donc que l'un des nombres y_p et $y_{n+1} - y_n$ soit divisible par 5. Mais $y_{2n+1} + y_{2n}$ étant divisible par $y_{n+1} - y_n$ d'après l'équation (5'), la première assertion est démontrée.

Supposons donc en premier lieu que y_p soit divisible par 5. Si alors a est un nombre pair, la différence de deux nombres quelconques est divisible par 2 est:

$$y_{n+p} - y_{n-p+1} = y_p (y_{n+1} - y_n)$$

est divisible par 10, n étant un nombre quelconque égal ou plus grand que p . La périodicité est donc démontrée en ce cas pour les y . Si a est impair et le premier nombre y_p divisible par 5 ne l'est pas par 2, y_{3p-1} est divisible par y_p et par 2 d'après l'équation (24'). Si donc on pose $3p - 1 = p_1$, y_{p_1} est divisible par 10 et

$$y_{n+p_1} - y_{n-p_1+1} = y_{p_1} (y_{n+1} - y_n)$$

l'est aussi pour toutes les valeurs de $n \geq p_1$.

D'après l'équation (23') on a :

$$y_{n+q} + y_{n-q} = y_n (y_{q+1} - y_q).$$

Si l'on pose ici $n = p$ ou bien $n = p_1$ on voit que le premier membre est divisible par 10 dans les cas considérés pour chaque

valeur de $q < p$ ou bien $q < p_1$. La somme de deux nombres, dont l'un est situé de la même distance du commencement d'une période que l'autre est distant de la fin de la même période, est donc divisible par 10.

Considérons maintenant le cas où l'on ne peut pas trouver un nombre y divisible par 5. Alors la somme de deux y consécutifs est divisible par 5. Si cette somme $y_{p+1} + y_p$ est aussi divisible par 2,

$$y_{n+p} - y_{n-p} = x_n (y_{p+1} + y_p)$$

est divisible par 10 pour chaque valeur de $n > p$ et

$$y_{p+q} + y_{p-q+1} = x_q (y_{p+1} + y_p)$$

l'est aussi pour chaque valeur de $q \leq p$.

Si $y_{p+1} + y_p$ divisible par 5 ne l'est pas par 2, $y_{3p+1} + y_{3p}$ est divisible par $y_{p+1} + y_p$ c'est-à-dire par 5 et aussi par 2 parce que $y_{3p+1} - y_{3p}$ l'est d'après l'équation (29').

Nous avons donc démontré la périodicité du dernier chiffre des y .

Une périodicité analogue subsiste pour le nombre écrit par les m derniers chiffres des y , m étant quelconque. Cela suit de ce qu'on peut trouver une somme de deux nombres y consécutifs divisible par une puissance de 2 aussi grande que l'on voudra et par une puissance de 5 aussi grande que l'on voudra. Si en effet y_p est divisible par 5, y_{5p-2} est divisible par 25, y_{25p-12} par 125 et ainsi de suite. On peut donc trouver un terme dans la série des y divisible par une puissance de 5 aussi grande que l'on voudra. Si ce terme, y_{p_1} , est divisible par 2, $y_{2p_1} + y_{2p_1-1}$ est divisible par une puissance de 2 plus élevée d'après (6'). $y_{2p_1} + y_{2p_1-1}$ est aussi divisible par 2, si y_{p_1} est impair et a est pair, car alors $y_{p_1+1} - y_{p_1-1}$ est pair. Si y_{p_1} est impair et a impair, y_{3p_1-1} est pair et divisible par y_{p_1} . On peut donc toujours trouver une somme de deux nombres consécutifs divisible par 2 et par une puissance de 5 aussi grande que l'on voudra.

Soit $y_{p_2+1} + y_{p_2}$ cette somme. Alors

$$y_{2p_2+1} + y_{2p_2} = (y_{p_2+1} + y_{p_2}) (y_{p_2+1} - y_{p_2})$$

est divisible par une puissance de 2 plus élevée. On peut donc trouver une somme de deux nombres consécutifs divisible par $y_{p_2+1} + y_{p_2}$ et par une puissance de 2 aussi grande que l'on voudra.

Si aucun nombre y_p n'est divisible par 5 il y a une somme $y_{p+1} + y_p$ qui l'est. Alors $y_{5p+1} + y_{5p}$ est divisible par une

puissance de 5 plus élevée. On peut donc trouver une somme $y_{p_1+1} + y_{p_1}$ divisible par une puissance de 5 aussi grande que l'on voudra. Cette somme est paire, si a l'est. Si a est impair et la somme n'est pas paire, $y_{3p_1+1} + y_{3p_1}$ l'est, et cette somme est aussi divisible par $y_{p_1+1} + y_{p_1}$. On peut donc aussi dans ce cas trouver une somme de deux nombres consécutifs divisible par 2 et par une puissance de 5 aussi grande que l'on voudra. On tire de cela les mêmes conclusions comme plus haut, et le théorème est donc démontré pour tous les cas possibles.

Les propriétés analogues pour les nombres x se dérivent des équations (20) et (21) qui peuvent s'écrire :

$$\begin{aligned}(a+2)(x_{n+p} - x_{n-p+1}) &= (a-2)y_p(y_{n+1} + y_n) \\ (a+2)(x_{n+p} - x_{n-p}) &= (a-2)y_n(y_{p+1} + y_p).\end{aligned}$$

On peut tirer de ce que nous avons démontré, par exemple le corolaire suivant : Dans la série des x aussi bien que dans la série des y on peut trouver, quel que soit a , un nombre, dont le dernier chiffre est 1, ce chiffre étant séparé du chiffre significatif le plus prochain par un nombre de zéro aussi grand que l'on voudra. Dans la série des y on peut trouver un nombre finissant par un nombre des chiffres 9 aussi grand que l'on voudra.

Les nombres x d'une part, les nombres y d'autre forment, considérés comme fonctions de a , une suite de fonctions de Sturm. Les racines des équations $x_n = 0$, $y_n = 0$ sont comprises entre -2 et 2 . Cela résulte des équations :

$$\begin{aligned}x_1 &= 1, x_2 = a - 1, x_n = ax_{n-1} - x_{n-2} \\ y_1 &= 1, y_2 = a + 1, y_n = ay_{n-1} - y_{n-2}\end{aligned}$$

et les suivants que l'on vérifie facilement :

$$\begin{aligned}2(a^2 - 4) \frac{dx_n}{da} - [(2n-2)a + 2]x_n + 2(2n-1)x_{n-1} &= 0 \\ 2(a^2 - 4) \frac{dy_n}{da} - [(2n-2)a - 2]y_n + 2(2n-1)y_{n-1} &= 0.\end{aligned}$$

Considérons maintenant l'équation :

$$x^2 - Ay^2 = -1. \quad (II)$$

Soit x_1 et y_1 les plus petites valeurs positives qui satisfont à cette équation. Alors on la peut écrire :

$$(4x_1^2 + 4) \left(\frac{y}{y_1} \right)^2 - 4x_1^2 \left(\frac{x}{x_1} \right)^2 = 4.$$

On voit donc que les nombre $\frac{y}{y_1}$ jouissent des mêmes propriétés que les nombres x considérés plus haut et les nombres $\frac{x}{x_1}$ les mêmes que les nombres y satisfaisant à l'équation (I), a ayant la valeur $4x_1^2 + 2$.

Quant à l'équation

$$x^2 - Ay^2 = 1 \quad (III)$$

on voit que les solutions de rang impair jouissent des mêmes propriétés que les solutions de l'équation (II). Il faut seulement mettre pour a la valeur $4x_1^2 - 2$, x_1 étant la plus petite valeur positive satisfaisant à l'équation (III). On peut trouver pour les solutions de rang pair une foule de propriétés. Nous bornons à citer que les derniers chiffres de celles ci se reproduisent aussi périodiquement. Cela résulte des équations suivantes:

$$x_{2p} = x_1 x_{2p-1} + Ay_1 y_{2p-1}$$

$$y_{2p} = y_1 x_{2p-1} + x_1 y_{2p-1}.$$

Bergens Museums Aarbog 1896.

No. XV.

Sølvfundet fra Horr

samt tillæg og rettelser til et par tidligere indkomne
myntfund.

Af

Gabriel Gustafson.

(Med 8 afbildninger.)

Gaarden Horr i Varhaug sogn og Haa prestegjæld er beliggende yderst ude paa det mest fremspringende punkt af Jæderens sydlige del, hvor kysten svinger fra nordvestlig til en noget nordligere retning. Gaarden ligger tæt ved sjøkanten (kanske 300 m. fra vandet) paa strandbakken, der her ikke har den bratte afsats, som paa kysten nordenfor. Omtrent midtveis mellem gaardens huse og stranden, lidt nedenfor strandbakkens kant, fandt gaardbruger P. Laurits Larsen Horr den 5te dec. 1894 en i vikingetiden gjemt sølvskat, som senere erhvervedes af Bergens Museum og som her skal beskrives.

Marken paa findestedet blev opryddet for en menneskealder siden, men tidligere var den dækket af omtrent en alen høie tuer, saaledes at Laurits Horr, der godt erindrer disse, tror at skatten er bleven gjemt ved at lette paa en saadan tue og lægge sølvet derunder. Fundet blev paatruffet i et spadestiks dybde under den nuværende overflade og netop i skillet mellem mulden og det underliggende grus. Tildels foranlediget deraf at nogle af sagerne var sammenbøiede, fik finderens den opfatning, at det hele var nedlagt i et horn. Sammen med fundet indkom ogsaa en liden splint af et horn, hvorved denne antagelse bestyrkes.

Fundet bestaar dels af mynter, dels af andre sølvsager. De sidstnævnte er som sedvanlig i lignende fund sønderbrudte stykker („hacksilber“) af ringe og andre smykker, samt af barrer, tene og andet ikke forarbejdet sølv. Kun to af disse sager er hele, nemlig en liden ring og et crucifix. Mynterne er angelsaksiske (Æthelræd og Knut), irlandske (Sigtryg), tyske (Ottoner, Henrik II etc.), samt arabiske. Tilsammen er der i fundet 405 mynter, brudstykker iberegne (se summarisk fortegnelse side 29). Som sædvanlig er meste parten af de tyske mynter svært slidte, medens de angelsaksiske i

regelen er godt bevarede. De arabiske er kun gjengangere fra en noget tidligere myntimportperiode, der desuden ikke synes at have spillet nogen større rolle her i landet. Af i oldtiden klippede mynter indeholder fundet usædvanlig mange; der findes af saadanne 44 engelske og 13 tyske eller tilsammen 57, deraf 34 halve og 23 fjerdeparter. De smaa rids, hvorved man i oldtiden pleiede at undersøge sølvets gehalt, er hyppig tilstede; selv paa crucifixet sees et par saadanne.

Fundets nedlægningsstid kan med ret stor nøiagtighed bestemmes. Den maa sættes til 1025 eller snarere et af aarene nærmest forud. De mynter, som især er af vegt for tidsbestemmelsen, er kong Knuts, men med disse er der det særlige forhold, at med en undtagelse (et fragment af en ældre type A a) er de alle sammen af en eneste type, nemlig Hildebrands type E. Denne type ansees for at være den ældste af Knuts egne mynttyper¹⁾, og at den maa være opstaaet i et af Knuts første regjeringssaar vises deraf, at hos Hildebrand kun omtrent 30 af Knuts 3869 mynter tilhører typer, der er ældre end E. Foruden E er typerne G og H de sædvanligste, men H er sikkert yngre end de andre og benyttet i kong Knuts senere tid²⁾, som ogsaa sees af Egersundsfundet, der indeholdt kun 1 mynt af type H, men 228 af E og 394 af G, samt 1 af den ældre type B. Typerne E og G er derimod opfattede som omtrent samtidige. Hildebrand sidestiller dem og mener, at de har været brugt i hele Knuts regjeringstid. Nærværende fund er i dette spørgsmaal oplysende. At ikke et eneste eksemplar af den hyppige G-type forekommer i fundet, kræver en forklaring. Og forklaringen kan ikke søges deri, at typerne skulde have hver sit omraade eller hver sine specielle prægningssteder. Ved gennemsyn af Hildebrands lister finder man strax, at saa ikke er tilfældet. Af 83 myntsteder er der i 54 præget baade E og G, i 16 kun E og i 6 kun G. De fleste af disse 16 E-myntsteder mangler ikke bare G-typen, men ogsaa de senere typer og de er desuden, med en undtagelse, ikke repræsenterede i vort fund. Ikke heller tilhører typerne forskjellige myntmestere. De fleste af de i fundet repræsenterede myntmestere har ogsaa præget G-mynter og en, nemlig Etstan i Hereford, har kun præget G og H; hans E-mynt i vort fund er en hidtil ukjendt nyhed. Der er da ingen anden forklaring

¹⁾ B. E. Hildebrand, *Anglosachsiska mynt*, Sthm. 1881, side 196.

²⁾ Hildebrand, *anf. arb.* side 197.

mulig, end at de to typer tilhører forskellig tid, eller rettere, at typen G er af yngre oprindelse end E, og at der altsaa har været en tid, da kun E, men endnu ikke G prægedes. Tidsforskjellen belyses ogsaa af det forhold, at nogle myntmesternavne skrives forskellig paa forskjellige typer; saaledes har Sumerlede i Lincoln konsekvent skrevet sit navn *SVMERLEDI* paa alle E-mynter, men *SVMERLIDA* paa alle G-mynter. En lignende forskjel i enkelte navne kan paavises for Knuts yngre mynttyper. Nysnævnte myntmester skriver sig paa sine I-mynter *SVMERLYDA*; Hildulf i York tegner sit navn saaledes paa alle sine H-mynter, men skriver Hildolf paa alle af typerne E og G. Paa samme maade finder man i York Grimolf paa G-, men Grimulf paa H- og I-mynter¹⁾.

Nøiagtig at bestemme tiden for G-typens opkomst er ikke mulig uden i detalje at gennemgaa et større antal myntfund. Det synes dog antagelig at være omtrent 1025, at mynter af typen G begyndte at præges. Erslev siger at denne type „brugtes meget i tiden 1020—1030“²⁾, men 1020 synes at være vel tidligt. Erslev anfører, at Egersundsfundet „næsten utvilsomt“ er nedlagt i 1027—28, og hvis saa er tilfældet bør vistnok G-mynternes begyndelse gaa saa langt tilbage som opimod 1020. Men efter min mening er dette fund nedlagt nogle aar senere. Grunden til at henhøre fundet til 1028 er som bekendt den, at det opfattes som en del af de penge, hvormed Kong Knut vilde „kjøbe Norge“. og det antages at falde sammen med kongens ophold i Egersund (Eikundasund) 1028. Denne mening er først fremsat af Holmboe i hans beskrivelse af fundet og senere tiltraadt af P. A. Munch, Erslev og andre.³⁾ Det er dog vanskeligt at forstaa, hvorfor de penge, som uddeltes af Knut paa hans seierstog udefter kysten, hvor han overalt blev modtaget med aabne arme, strax skulde blive nedgravede i jorden, medens dette synes langt rimeligere med de summer, der tidligere i hemmelighed blev uddelt som bestikkelser, og hvorom der udtrykkelig

¹⁾ I andre navne forekommer —ulf ogsaa hos E og G. Eiendommelig nok synes formerne paa —olf ogsaa at være overveiende i Æthelræds første tid, medens —ulf blir hyppigere paa hans yngre mynter.

²⁾ Om Roskildes ældste mynter, i *Årbøger for Nord. Oldk.* 1875, s. 124, note 1. I teksten siges der dog at reformationen af Knuts myntvæsen begyndte „kort efter 1020“; men E-typen hører til det nye system.

³⁾ Holmboe i *Urda* I 329, Munch, *det norske folks historie* I 2, s. 741, Erslev i *Årbøger f. Nord. Oldk.* 1875 s. 129.

siges, at der var flere, der holdt det skjult.¹⁾ Men derved skulde tiden flyttes endnu mere tilbage, medens allerede 1028 er for tidligt. Til Egersundsfundet hører nemlig enkelte tyske mynter, som tidligst er prægede i 1024 (Konrad II, 1024—1039, dernæst biskop Gothard af Hildesheim, 1022—1038) og da disse desuden er slidte, blir man vistnok nødt til at sætte fundets nedlægningstid senere end 1028. Men da duer ikke Knuts bestikkelser som hjælpemiddel til nøiagtig at fixere fundets tid, og dermed taber hele denne sag sin interesse. At penge blev modtagne i Norge ved Knuts udsendinge, ved man jo af historien, men at paavise netop disse penge i fundene kan kun have en kuriositetsinteresse, ikke nogen virkelig betydning. Samme forklaring er ogsaa bleven fremført for Horr-fundet. Men man glemmer, at det i disse tider var en almindelig skik hele norden over (og i andre lande ligeledes), at gemme sin eiendom i jorden, og at disse Jæderfund ved Egersund og Horr kun er led i en hel række af lignende sølvskatter. Vistnok har disse endnu ikke vist sig særdeles hyppige i norsk jord, men fremtiden kommer sikkert at bringe flere saadanne, end man nu aner. Allerede nu har man en række saadanne fund fra forskellige tider, og Jæderen har ogsaa allerede givet et fund (Sletheid), der ikke gjerne kan have noget med de omtalte bestikkelser at gjøre, da det kun indeholder Æthelræds, men ingen af Knuts mynter og altsaa er nedlagt, forinden Knut blev konge, eller forinden hans første mynter naaede hertil.

Men hvis man altsaa blir fri hensynet til Knuts bestikkelser og sætter Egersundsfundet til 1030 eller de nærmest efterfølgende aar²⁾, synes det at passe noksaa godt, at sætte G.-typens opkomst til omtrent 1025. Og senest ved samme tid maa da Horr-fundet være nedlagt.

Fundets tyske mynter stemmer godt med denne tidsbestemmelse. De yngste af disse maa være præget tidligst i 1014 (Henrik II imperator), men da de er meget slidte, synes en omløbstid af omtrent ti aar at være nødvendig. Vi kommer da atter til 1025 eller de nærmeste aarene forud.

Ved at undersøge, i hvilke dele af England fundets angelsaksiske mynter er prægede, vil man finde flere eiendommeligheder.

¹⁾ „Gerdu þat sumir berliga, en hinir váru miklu fleiri, er leyndust at fyrir alþýðu.“

²⁾ Dannenberg, Die deutschen Münzen etc., s. 49, siger ca. 1035, hvilket atter er noget sent.

Jeg har fordelt prægestederne paa fem omtrent lige store dele af England, paa samme maade som ved beskrivelsen af Nesbøfundet; naar jeg tilføier de tidligere omhandlede myntfund, faar jeg følgende tabel:

Æthelræds mynter.					Knuts mynter.			
	Hild.	Nesbø	Egers.	Horr	Hild.	Nesbø	Egers.	Horr
SV. ¹⁾	516	13	16	6	408	22	45	9
SO.	1987	32	38	37	1767	64	317	29
MO.	1213	13	27	18	1091	29	149	45
MV.	182	4	1	2	141	5	13	4
N.	407	5	12	4	445	7	75	14
	4305	67	94	67	3852	127	599	101

Eller det samme udtrykt i procent:

	Æthelræds mynter.				Knuts mynter.			
	Hild.	Nesbø	Egers.	Horr.	Hild.	Nesbø	Egers.	Horr.
SV.	12.	19.4	17.	9.	10.5	17.3	7.5	9.
SO.	46.	47.7	40.4	55.2	46.	50.4	53.	28.7
MO.	28.2	19.4	28.7	27.	28.3	22.8	25.	44.5
MV.	4.3	6.	1.1	3.	3.7	4.	2.	4.
N.	9.5	7.5	12.8	6.	11.5	5.5	12.5	13.8

Som det fremgaar af ovenstaaende, er der en skarp modsætning mellem Æthelræds og Knuts mynter i fundet. Blandt de første er det sydøstlige England meget sterkt repræsenteret, betydelig sterkere end i de andre ovenfor anførte myntfund og omtrent 10 % mere end i Hildebrands fortegnelse. Men hos Knut er denne landsdels mynter usædvanlig faatallige, nemlig kun noget over en fjerdepart istedetfor halvdelen, som er det sædvanlige. Derimod forekommer der exceptionelt mange mynter fra MO., nemlig 16 % over det fra Hildebrand hentede gennemsnitstal for de svenske fund og omtrent dobbelt saa meget som i Nesbøfundet. Ogsaa det nordlige England er i Horrfundet temmelig sterkt repræsenteret. Fundene fra Egersund og Horr, der ligner hverandre deri, at

¹⁾ Betegnelserne angiver: SV. = det sydvestlige England til og med Gloucester, Wilts. og Dorset. inkl.; SO. = det sydøstlige til og med Oxford, Buck., Hertf. og Essex; MO. = den midterste del af østre England til og med Northampton, Leicester, Nott. og Lincoln; MV. = til og med Derby og Chester, saunt N. = det nordlige England, Yorkshire etc. Inddelingen er rent geografisk.

Æthelræds og Knuts mynter i begge har en forskellig sammensætning, er ellers ganske uligartede. Det viser sig saaledes, at myntfundenes indhold er værd at studeres i detalje; saa store forskelligheder kan ikke bero paa det rene tilfælde, men maa have sin forklaring deri, at skatterne er samlede i forskellige egne.

Jeg gaar nu over til en detaljeret beskrivelse af fundet.

Angelsaksiske mynter.

Æthelræd II.

Canterbury.

A, g 5¹⁾ + GODRIE M'ON LANT Hild. 166.

E, a 4 + (L?)EOFRIE M^oO LÆNT var. af Hild. 211.

Et lidet stykke af kanten med reversens første bogstav mangler.

Chichester.

E, a 3 + ÆDELM M-O EFSE Hild. 267

Colchester.

C, a 10 + PVLFNOD M-O EOL Hild. 315.

¹/₂ kl.²⁾ E, (a?) 4 — — — — M'O COLEE Ny.

Myntmesternavnet mangler. Hildebrand har ingen mynt af typen E fra Colchester. Efter adversens ANEL er der et lidet ringformet punkt, der muligens staar for O.

Dover.

E, a 4 + LENNIE M^oO DOF(?) var. Hild. 392 (3).

Der er et lidet hul efter Dof og kan altsaa have staaet Dofe (= Hild. 393). Eneste forskjel fra begge cit. no. er M^oO for M'O.

¹⁾ Det første bogstav betegner mynttypen, det følgende adversens indskrift, i overensstemmelse med B. E. Hildebrand, *Anglosachsiska mynt i Svenska kongl. Myntkabinettet*, Stockholm 1881. Ved betegnelsen „ny“ angives, at mynten væsentlig afviger fra de hos Hild. fortegnede, eller mangler hos ham; mindre forskelligheder betegnes ved „var.“ d. v. s. varietet af anført no. hos Hildebrand. Usikre læsninger staar inden parentes, konjekturen inden parentes med spørgsmaalstegn. En streg over to bogstaver betegner at disse er sammenstillede til et dobbelt bogstav.

²⁾ Med ¹/₂, ¹/₃ etc. angives den omtrentlige størrelse af et myntfragment; hvor denne betegnelse mangler er mynten hel eller fuldstændig tilstede i brudstykker. N. kpl. = næsten komplet; kl. = klippet i to i oldtiden.

Exeter.

 $^{3/4}\text{C}$, a (4?) (+) EO(D)A M-O EAX— var. Hild. 535 etc.

Kan ikke være nogen af de for Goda af type C hos Hild. anførte, ti alle disse har a 10, medens her i det høieste er plads til a 5.

York.

$$^{1/2} \text{A}, ? \quad + \text{B} \text{ --- --- --- } \text{---} \text{O} \text{ EOFRP} \text{ ---}$$

N.kpl.E, a irr.97 + (L?)EDFP(I)NE (M)O EOIT Ny.

Myntmesternavnet kan ikke gjerne være et andet end Leofwine, skjønt enkelte bogstaver har en eiendommelig form. Sidste bogstav i byens navn kan være feilpræg for F (eller et rune k?).

 $^{3/4}\text{E, a?}$ (+ PV?) LFSIGE M-O EO rimlv. Hild. 1001.

Men til a 5, som paa cit. no., er der neppe plads her.

$1\frac{1}{4}$ kl. E. ? — — — — — — — EOFI —

Ipswich.

A, ny irr. + LIFINE ON RIPSIVICI Ny.

Adversen er irregulær, af en form, der ei forekommer hos Hild.:

+ EDELRED(I) REX AIG·LE Bynavnet skrives Giweswici, en form der ei heller findes hos Hildebrand.

$$^{1/4} \text{kl. A, ?} \quad \text{---} \text{---} \text{---} \text{---} \quad \text{---N GIP} \quad \text{---}$$

Gothabyrig (Idbury).

N. kpl. D, (a) 4 + FVLFMÆR M'O GEODA Hild. 1133

Bynavnet har længe savnet forklaring. B. E. Hildebrand gjættede paa Jedburgh i det sydlige Skotland, men nylig har sir John Evans¹⁾ gjort det sandsynlig, at der menes Idbury i Oxfordshire, tidligere Judanburh. Et identisk eksemplar fandtes i Næsbofundet, og en mynt af samme myntmester, men af anden type, er senere opdaget i Sletheidfundet (se nedenfor).

Cambridge.

A, o irr. 128? + LLERN MON EARNET Hild. 1150.

Leicester.

$${}^3_4\text{D}, ?, \text{irr. } 77? (+\text{E})\text{L}(\text{F})\text{STA}(\text{t}) \text{ M:}\Omega\text{O L}(\text{E})(\text{I}?) \text{ var. Hild.1522, 3.}$$

Myntmesternavnet kan ogsaa have været Ælfstan. Kongetitelen skrives her **aigo** (eller **ango?**), hvilket ei forekommer hos Hild. ved denne myntmester.

Chester.

E, a 4 + DV·RVLF M·O LEHRA Hild. 1595.

¹⁾ Evans i Numismatic chronicle XV, third series p. 45.

Lincoln.

E, 1 4	+ ONFERÐ	MO	LINE	var. Hild. 1819.
$\frac{3}{4}$ D, a 5 (irr. 107?)	+ VNBEIN	M ^{oo}	—	rimlv. Hild. 1973.
Unbein forekommer kun i Lincoln, som altsaa maa være det rette, skjønt byens navn mangler.				
N. kpl, A, ? 4	+ PVLFFER—	—	— INEO	rimlv. Hild. 1998(9).

London.

N. kpl. D, (a 10?)	+ ÆDELPER(Ð?)	(MO)	LVND	rimlv. Hild. 2172.
$\frac{3}{4}$ A, (e 5?)	+ ÆDELPI	MOO	— Di	var. Hild. 2180.
Det manglende maa udfyldes MO ON LVND(I).				
D, a 5	+ BRVNSTAN	M'O	LVND	Hild. 2262.
E, a 5	+ BRVNSTAN	M'O	LVND	Hild. 2267.
C, a 10	+ EA(D)PINE	M-O	LVND	Hild. 2401.
D, a 5	+ EADPOLD	M'O	LVND	Hild. 2428.
E, a 4	+ EADFOLD	M ^o ·O	LVND	Hild. 2438.
$\frac{3}{4}$ C, ?	+ H(O)—(I)	M-O	LVND	mul. Hild. 2581.
Maa vistnok udfyldes til Godric.				
D, a 5	+ LEOFSTAN	M'O	LVND	Hild. 2721.
D, a (10?)	+ LEOFSTAN	M'O	LVND	rimlv. Hild. 2723.
D, a (5?, irr. 111?)	+ LYFINE	M'O	LVND	rimlv. Hild. 2827.
D, a 10	+ LYFINE	M'O	LVND	Hild. 2833.
D, a 5	+ SIB(YI?)NE	M'O	LVND	Hild. 2901.
To bogstaver i myntmesternavnet er udslidte.				
$\frac{1}{2}$ D, a ?	+ SIBYINE	—	— —	—
D, a 4	+ SYETINE	M'O	LVND	Hild. 2924.
D, a 5	+ YVLFSTAN	M'O	LVND	Hild. 2991.
$\frac{1}{4}$ C	— — — —	M—O	LV—	—
$\frac{1}{4}$ E	— — — —	—O	LV·N—	—

Lydford.

A, a 5	+ GODA	ON	LYDA·FOR:	Hild. 3044.
$\frac{3}{4}$ D (a 4)	+ GODA	(M?) ^{oo}	LYDA	rimlv. Hild. 3055.

Maldon.

$\frac{1}{4}$ C	+ — — —	(M)-O	MÆ—	—
-----------------	---------	-------	-----	---

Norwich.

N. kpl. A, o 4	+ ÐORZ(T?)AN	O	NORÐY	Hild. 3199.
E, a 3	+ LEOFSAN	M ^{oo}	N ^o	Ny.
A, o? 3	+ OSPOLD	HON	ONRÐ	Hild. 3183.

Oxford.

E, a 4 + ÆLFYNE M^{OO} OXNA Hild. 3215.
 $\frac{1}{2}$ kl. D, ? 9 + PVL — — —N OXN mul. var. Hild. 3263.
 Myntmesteren maa være Wulfwine.

Rochester.

E, a 4 + EADPERD MO RO Ny.
 Byens navn forekommer ikke saa sterkt forkortet hos Hild., der her har en Eadwerd, som har myntet ogsaa af typen E.

Shaftesbury.

A, a 5 + ÆDELRIE ON SLEFTS Hild. 3330.
 $\frac{1}{2}$ kl. A, ? + ÆDEL — — —EF (mul. Hild. 3327?).
 Cit. no. er formodentlig det eneste hos Hild., som passer. Der kunde dog tænkes paa f. eks. Ædelwi(g) on Heref, altsaa Hereford. Et ðEF = Thetford, hvorpaa der haves eksempel, er usandsynligt.



Fig. 1.

Stamford.

D, a 5 + GODÆF M^O STAN Hild. 3485.
 $\frac{1}{2}$ kl. D, ? 5 — — — F M^O STAN rimlv. Hild. 3500.
 Myntmesternavnet maa rimeligvis udfyldes til Godeleof.

A, a 5 + (E)O(ð)IE(L) ON ʒTA(I)FO:(D) jfr. Hild. 3504.
 Maa nærmest læses som anført, men dette skal vistnok være GODIEF ON ZTANFO:D, som hos Hild. Her synes dog sikkert at staa ð.

A, a 5 + LEOVIN M-O STANF Ny.

Myntmesternavnet findes ei i denne form hos Hild., der dog har flere lignende, f. eks. Leofinc, Lefing. Brugen af V for P er eiendommelig. Paa reversen er der en liden ring ved korset.

N. kpl. A, e 3 + (S?)PERT M-O STANF Hild. 3546[†].

Sudbury.

C, a (10) + (T)VNEMAN M-O SVðBY Hild. 3631.

Thetford.

N. kpl. A, ny var., g, irr. 131 + FASTVF M-O ðEOTF Ny.

Ny typevariant, lig Hildebrands A c, men advarsens billede viser den høire side. Mynten overensstemmer ellers med Hild. 3741. Afb. fig. 1.

N. kpl. A, (a 4) + L·EOFÐEREN (ON?) ÐEODF· Ny.

Ligner Hild. 3756, men er af forskjellig type (A for A c) og har L·EOF for L·ÆOF. Et identisk eksemplar eier Bergens Museum fra Sletheidfundet, publiceret af Schive¹⁾, der dog har læst reversen urigtig.

Totnes.

C, a 10 + ÆLFSTAN (M)-O TOTA Hild. 3832.

Worcester.

A, a 4 + FÆRVLF ON: FIHRA Hild. 3973.

Winchester.

C, a 10 + ÆDELGAR M-O PINT Hild. 4068.

³/₄ A, (a²) 4 + B(VR)VNSTA — — PINEST Ny.

Formen Burunstan, der synes sikker, skjønt u er meget smalt og spidst, findes ikke hos Hild.

A, a 4, irr. 60 + EYNNA ON FINEST(R) Hild. 4197.

D, a 5 + GODEMAN M(O)O PINT rimlv. Hild. 4225.

N. kpl. A, a 4, irr. 60 + OR(DBR?)IHT ON (YI?)NĒS Hild. 4291.

¹/₂ kl. D, (?) 5 — — — — N M^oO PINT —

(¹/₂ kl.) A, (a²) 5 — — — — — — — PINESR —

¹/₄ C + — — — — — — — —INT —

Myntstedet ubestemmeligt.

¹/₂ D, a (5?) + ÆLFRIE M— — — — —

¹/₂ kl. C, (a²) 10 + SPETINE M— — — — —

¹/₂ kl. D, a², irr. 175? — DRED M'O — — — — —

Reversens legend er retrograd, hvilket hos Hild. kun bemerkes paa 5 af Æthelræds mynter. Passer ikke paa nogen af de myntmestere hos Hild., hvis navne ender paa —dred.

Reversen uforstaaelig.

A e, (o, irr. 177) + BEO(FP)H+~~F~~OTHIDE'B —

Bergens Museum eier et mindre tydeligt eksemplar af samme mynt fra Nesbøfundet. Endnu et eksemplar er kjendt fra Egersundsfundet.²⁾

A, o 6(?) Meningsløse streger.

Adversens indskrift begynder oventil tilhøre.

¹/₃ A, ? (irr. 111) Meningsløse streger.

¹⁾ Christiania Videnskabselskabs forhandlinger for 1869, side 95, no. 171.

²⁾ Gustafson i Bergens Museums Aarsberetning for 1891, no. 7, side 11, Holmboe i Urda I 350, no. 96.

Barbariske mynter af Æthelræds typer.

$\frac{2}{3}$ A, men hovedets høire side, barbarisk arbeide, men skarpt og klart præget. Begge sidernes indskrifter uforstaaelige.

N. kpl. Adv. har ganske forvirret præg af eiendommeligt udseende, enkelte bogstaver kan til nød skimtes. Rev. = Æthelr. D, med meningsløs og desuden utydelig indskrift. Temmelig stor. Et stykke af kanten mangler.

$\frac{1}{2}$ kl. Type omtr. som Æthelr. A e, men ingen rand indenfor adversens indskrift. Adversen har retrograd indskrift — (ΛD)ƆEORƆE —, som ligner adversindskriften paa en Wilton-mynt i Sletheidfundet (Schive 177) og rimeligvis er en forvanskning af Edelred rex anglorum. Reversens indskrift er fuldstændig meningsløs.

Firkantet plantse, Æth. type D; især adv. daarligt og utydeligt præget. Indskrifterne meningsløse og meget utydelige.

$\frac{1}{2}$, firkantet, Æth. type D, men adv. ukjendelig. Begge legenderne uforstaaelige.

$\frac{1}{2}$, firkantet, Æth. type D, billedet daarlig efterligning.

adv. — — DEDOI

rev. retrogad — ƆEIII —

Lidet hjørnestykke af en firkantet plantse, hvis type ei sikkert kan bestemmes, men rimlv. har været Æth. D. Rev. har havt klar indskrift, hvoraf nu kun findes bogstaverne — DIO(O) —.

Ubetydelige brudstykker.

Af type A — 8 st., type B 1 — 1, C — 4, D — 10 og E — 5, tilsammen 28 st.

Knut d. st.

Bath.

E, a 8 + ÆÐENTAN ON B:AD:· Hild. 37.

Bedford.

$\frac{1}{2}$ kl. E, a(?) + ÆH — — — — — EDF· — —

Myntstedet maa være Bedford, da Thetford i regelen skrives med eo. I ingen af disse byer findes hos Hild. nogen myntmester, hvis navn begynder med Æg.

Bristol.

E, a 6	+	(ÆGE)LPINE	ON	BRIC	Hild. 70.
Ed, a 6	+	PYHSI(E)E	ON	BRIC	Hild. 97.

Mynttypen Ed er, skjøndt sjelden, den oftest forekommende af typen E's varianter.

$\frac{1}{3}$ E	+	— — — —	—	—BRIC:·	—
-----------------	---	---------	---	---------	---

Colchester.

E, a 5	+	BRV(NM)AN	O	EOL·	Hild. 216.
--------	---	-----------	---	------	------------

Exeter.

E, a, irr. 102	+	GOD	ON	EAXCES	Hild. 388.
E, a 6	+	INE(E)OD:	ON	EAXE	var. Hild. 399.

Adversen har a 6, for a 5 hos cit. no. De to første bogstaver i myntmesterens navn har en usædvanlig form.

York.

E, a 7	+	AIRNEETL	O	EO·	Ny.
--------	---	----------	---	-----	-----

Navnet Arncetel forekommer ikke i denne form hos Hild., der dog har flere andre variationer af navnet.

E, a, ny irr.	+	ARNDETEL·	O	EO·	var. Hild. 452.
---------------	---	-----------	---	-----	-----------------

Adversen har ANGLOIRVI, en uregelmæssighed der ikke kendes af Hildebrand. Mynten er ellers aldeles lig cit. no.

$\frac{3}{4}$ E, a (?)	+	EETEL	O	EO(FRI?)	rimlv. Hild. 502.
------------------------	---	-------	---	----------	-------------------

E, a 7	+	EOLERIM	MO	EO·	Hild. 521.
--------	---	---------	----	-----	------------

E, a 8	+	HILDOLF	MO	EO	Hild. 645.
--------	---	---------	----	----	------------

$\frac{2}{3}$ E, a (?)	+	O(VDE?)RI(M?)	MO	EOI	var.? Hild. 725.
------------------------	---	---------------	----	-----	------------------

N. kpl. E, a 6	+	ST(YR?)E:AR	MO	EOI	Ny.
----------------	---	-------------	----	-----	-----

Det 3die og 4de bogstav i myntmesterens navn mangler; pladsen er noget knap for YR, og Styrca forekommer ikke blandt Knuts myntmestere hos Hildebrand, men findes blandt Ethelreds. Derimod kjendes en STIRLER i York med 3 mynter af E-typen. Det er muligt at der paa vort eksemplar har staaet NTIRLAR eller STREAR.

$\frac{2}{3}$ E, a, irr. 108	+	SVNOL(F	M—O?)	EOI	rimlv. Hild. 772.
------------------------------	---	---------	-------	-----	-------------------

E, a 7	+	SV(H)VLF	M-IO	EOI	Hild. 790.
--------	---	----------	------	-----	------------

E, a 7	+	VLFGRIM	—O	EO	var. Hild. 830.
--------	---	---------	----	----	-----------------

Eneste forskjel: a 7 for a 6.

E, a, irr. 208	+	VLFGRIM	MO	EO	Hild. 831.
----------------	---	---------	----	----	------------

E, a 7	+	VLFGRIM	MO	EO	Hild. 832.
--------	---	---------	----	----	------------

$\frac{1}{3}$ E	—	— — — —D	M·ON	(EO?)—	—
-----------------	---	----------	------	--------	---

$\frac{1}{3}$ E	+	— — — —	MO	EO·	—
-----------------	---	---------	----	-----	---

Ilchester.

E, a 6 + OSYIE· O HI·FLE Ny.

Ipswich.

E, a 5 + ÆLBRHT ON HEPES(Y) var. ? Hild. 925.

Hild. har Giwesi; her er der en liden, men tydelig tverstreg, saa at man nærmest maa læse y.

E, a 10 + ÆDEL·(BR)HT HI(P) Hild. 930.

B og R i myntmesterens navn har en usædvanlig og utydelig form.

Cambridge.

E, a, irr. 102 + LIOFSII ON GRAN Hild. 1059.

E, a 5 + (PV)FS(IG) ON ER(AN) Ny.

Legenden er delvis utydelig. Hild. 1071 stemmer overens med dette eksemplar, undtagen i myntmesternavnets form, som der er PVLFSG.

Hastings.

E, a 5 + (ÆL)SI(E) ON HÆSTII Ny.

Hild. har en Ælsige i Hastings med en mynt af G-type.

Southampton.

E, a 7 + LEOFFINE ON HA: Hild. 1132.

Hertford.

E, a 5 + DVRSI ON HE○RET: Ny.

Hos Hild. forekommer Knuts myntmester Deorsige eller Dyrsige kun i Hertford, men har ikke denne navneform og har kun myntet typerne G og H.

E, a 4 + L'IFINE ON HERET Ny.

Byens navn findes ikke i denne form hos Hild. Et eksemplar Egersundsfundet (Holmboe no. 134).

Hereford.

E, a 5 + ET2:TAN· ON HERE: Ny.

Denne myntmester har hos Hild. kun typerne G og H.

Huntingdon.

E, a, irr. 113 + GODELEO(F) O HV var. ? Hild. 1242.

Bogstavet I er noget utydelig; nærmest ser det ud til at høre til det foregaaende, men Godeleofi er usandsynligt og findes heller ikke hos Hild. Rimeligvis er det halvdelen af et M. Iøvrigt overensstemmer mynten med cit. fig.

E, a 5	+ MA·N	ON HV	Ny.
Myntmesteren findes hos Hild. kun i Wallingford. Bogstaverne er saa store, at kun to faar plads i hver korsvinkel.			
$\frac{1}{2}$ kl. E	— —AN	M HVN	—

Leicester.

E, a 7	+ ÆLFSI	ON LEHE	Ny.
E, a 7	+ EROE	ON LEI	Hild. 1322.
E, a 6	+ GODFINE	ON LE	Hild. 1340.
O i Godwine er præget oppe i korsets endebue.			
E, a 6, irr. 7	+ LEOF(I?)E	ON LER	var. Hild. 1362.
Mynten er noget mindre end sædvanlig, og der er lidt særpræg i typerne.			
E, a 6	+ LIFIL	ON LEI	Ny.
$\frac{1}{2}$ E	— — — —	ON LEG	—

Chester.

E, a 7	+ PVLNOÐ	ON LEHR·	Hild. 1455.
To eksemplarer.			

Lincoln.

E, a 8	+ ÆL·FNOÐ	MO LINE	Hild. 1473.
Men paa reversen et lidet kors, ei omtalt af Hild.			
E, a 7	+ ÆÐELMÆR	MO LI(N)	var. Hild. 1487.
A 7 for a 8.			
E, a 7	+ BRVNTAT	M·O LI·	var. Hild. 1518.
E, a 6	+ IVSTAH	MO LINE	Hild. 1579*
To eksemplarer; det andet er ufuldstændigt ($\frac{2}{3}$), men sikkert identisk.			
E, a 7	+ IVSTAN	MO LINE	Hild. 1580*
$\frac{3}{4}$ E, (a) 7	+ IVSTAN	(MO L?)(I)NE	var. Hild. 1580
Eneste forskjel er et lidet kors, ikke paa adv., men paa reversen, som paa Hild. 1582, der er lig vort eksemplar, men har ANGLORVI for her sikkert ANGLORV.			
E, a, irr. 113	+ LE·OFI·SE	MO· LIN	Ny.
Leofing har hos Hild. 3 andre mynter af type E og 3 af type G.			
E, a 8	+ MANA	MO LI(N)EOL	Hild. 1648.
$\frac{3}{4}$ E, a 7	+ OS(FER?)Ð	MO LINE	rimlv. Hild. 1670.
Midten af myntmesterens navn mangler, men maa sikkert udfyldes som ovenfor.			
E, a 8	+ OSFVT	MO LINEO	Hild. 1692.

$\frac{1}{2}$ E, a (?) — — LED O LIN — Ny.

Navnet maa vistnok være Sumerleð; denne form forekommer hos Hild. for London, men ei for Lincoln. Foruden det lille kors paa adv. er her et lignende ogsaa paa reversen.

E, a ny irr. + SVMERLEÐI O LI(N?) var. Hild. 1724**

Adversen har ANGLORVMR.

$\frac{1}{2}$ E, ?, irr. 113 + SV — — — — O LIH —

E, a 7 + PVLBE:RN MO LI(N) Hild. 1804.

$\frac{2}{3}$ E — — — ERÐ MO LINE —

$\frac{1}{4}$ E — — — — — (M)O LI(N) —

$\frac{1}{2}$ kl. E — — — — — — — NCOL: —

London.

E, a 6 + ÆLFPI ON LVNDEN var. Hild. 1928.

Lunden for Lundei. Egersund 230.

E, a, ny irr. + ÆÐE(LP)NE LVNE Ny.

Adv. har ANGLORVN. Myntmesteren findes med samme navneform hos Hild.

E, a 4 + BORSTIÐ M LVND Hild. 2016.

E, a 7 + BRVNIN: ONO LVND Hild. 2102.

$\frac{2}{3}$ E, (?) 6 + EAD — — — N LVND —

E, a (7) + EADSIÐ LVNDE† Ny.

E, a 7 + EADPERD (L)VND var. Hild. 2161.

A 7 for a 6; ikke T paa adversen.

E, a 5 + ERDNOÐ O LVND Hild. 2330.

N. kpl. E, a 8 (+) EODRIE ON LVNDENE Hild. 2443.

E, a, irr. 113 + LEOFFINE ON LVND Hild. 2578.

$\frac{3}{4}$ E, ?, irr. 108 — — OFFIÐE ON LV(N) —

Myntmesteren kan ikke være nogen anden end Leofwine.

E, a 7 + ONVLF ON LVND Hild. 2684

E, a 6 + SPETIN: ON LVND Hild. 2719.

E, a 6 + PVLFR:AR LVND Hild. 2757.

N. kpl. E, a 5 + PVLF(S(TAN?) O LVND rimlv. Hild. 2779.

E, a 5 + FYNSI ON LVNDEN Ny.

Wynsi har hos Hild. tre mynter, alle af type E. Egersund 371.

E, a, irr. 102 + — — — — ON LVNDE: —

Myntmesterens navn, der er utydelig præget, kan jeg ikke læse.

$\frac{2}{3}$ E, (b?) 4 — — D(I)O:D ON LVN(D) —

Der kan have staaet f. ex. Eadnod.

$\frac{1}{2}$ kl. E — — — — ON LVND: —

Maldon.

$\frac{3}{4}$ E, a 7 + ÆLF(INE?): ON MÆLD Hild. 2872.

Norwich.

E, a 10 + ÆFIE M^{oo} HOR:: Hild. 2899.

$\frac{2}{3}$ E, ? 9 + ÆF— — —O NOR: —

E, a 9 (+ HA?)TM:AN M NO(R) rimlv. Hild. 2928.

Daarlig arbeidet. De to første bogstaver kan ikke sikkert læses, men det hele overensstemmer med cit. no., undtagen deri, at her ikke er tre punkter efter andet m, men to efter det første.

$\frac{1}{2}$ E, (?) irr. 113 (+ HV?)PATEMAN O (NOR?) mul. Hild. 2929.

Begyndelsen af myntmesterens navn mangler. Pladsen er kanske lidt knap til NOR, men mynten stemmer ellers godt med cit. no. Hvateman forekommer vistnok i to andre byer hos Hild., men har i disse kun [præget en enkelt mynt af type I, medens flere mynter af typerne E og G er bekendte for Hvateman i Norwich.

E, a 10 + SPERTINE NOR Hild. 2984.

To eksemplarer.

$\frac{3}{4}$ E, a, irr. 113 + ðVR(EFE?) —O NO mul.? Hild. 2987.

Reversen er daarligt præget, EFE er høist usikkert og kunde maaske bedre læses EET, altsaa ðVRELETEL, men af Knuts myntmestere, hvis navn begynder med ðOR eller ðVR hos Hild., har kun ðVREFERð myntet i Norwich.

Salisbury(?).

$\frac{3}{4}$ E i, a, irr. 102 + EAD(P) — — — (RE?)B: Ny.

Begyndelsen EAD og sidste bogstav B er sikker. Hild. har ikke den sjældne typevarietet Ei i nogen af de byer, hvis navn kan ende paa **b**. Det rimeligste synes at være at læse Eadwi eller Eadric i Sereb (Salisbury).

Stamford.

E, a, irr. 113 + OXPOLD MO ST'A var. Hild. 3342.

I st. for a 7 er her a, irr. 113, som paa Hild. 3345, der ogsaa ellers overensstemmer med nærværende ekspl., men har ð, medens her sikkert staar D.

Sudbury.

E b, a 5 + MANSII ON S·VBR· Hild. 3372*.

Typevarietetet E b er yderst sjelden og kjendes af Hild. kun i to eksemplarer.

Southwark.

E, a, irr. 102 + EADPI ON SVðE Ny.

Myntmesteren er ikke kjendt for denne by.

Ubetydeligt kantstykke — — — V:ðE — —

Taunton.

N. kpl. E, a 6 (+ ED?)RIE O T(A)NTV Hild. 3437.

Thetford.

N. kpl. E, a (10) + ÆLFPINE MO ðEO var. Hild. 3446.

MO for M:O; paa Hildebrands eksemplar er adv. utydelig, her er slutningen lidt ufuldstændig, men der synes sikkert at have været a 10.

E, a 8 + MANA ON (ð)ETF: Hild. 3518.

Hild. har ðETF, her ser det nærmest ud som D.

E, a 7 + OSVLF MO ðEOD Ny.

Torksey.

E, a 8 + (ð)ORL(ETE)L MO TOR var. Hild. 3552.

ðOR— for ðVR—, MO for O.

Warwick.

E, a 7 + L(E)OFPI M·O PÆ·RINE Hild. 3572.

Winchester.

E i, a 8 + ÆLFSTAN ON PI Hild. 3684.

³/₄ E, a (?) + EADPERD ON FI(NLS?)T rimlv. Hild. 3732.

Myntstedet uvist.

¹/₂ kl. E, (?) 5 + ÆLFEH O — — — —

Myntmesteren Ælfah har hos Hild. kun myntet af typerne G og H i London og Winchester.

³/₄ E, a 7 + ÆL(F?)(SI)GE ON — — —

Mynten er slidt og læsningen noget usikker.

¹/₂ E, a, mindst 6 + ÆLF(I)INE — — — (FE) —

Muligens fra Ilchester.

²/₃ E, a (10) + ÆLPINEI M — (VN̄R?) —

Denne form for navnet Ælwine forekommer ei hos Hild. Sidste bogstav kunde være feilpræget for D, og myntstedet kunde da være London, hvor Hild. kjender en Ælwine. Der kunde ogsaa tænkes paa Lincoln.

¹/₂ kl. E d, ny irr. + ELEPIE O — — — —

Af adverslegenden er bevaret: + +VT — — (O)RV: Elewi og Elwig forekommer hos Hildebrand kun i Hereford, men vort eks. passer ikke til de af ham anførte. Kongens navn forekommer ikke hos Hild. i den uregelmæssige form +VT.

²/₃ E, a 8 + OSPALD M — — — —

¹/₃ E, ? 6 — (PVL MÆR) — — — —

$\frac{3}{4}$ E, a, mindst 4 — — LP(I)HE OH BR — — —

Antagelig Ægelwine eller Ælwine i Bristol. En Ælfwine forekommer i Brewton.

$\frac{1}{2}$ E, (?) 6 — — (N)VND ON — — — —

Hvis første bogstav er = M, kunde det hele have været Eadmund on Lund (H. 2136) eller O Norþ (H. 2913).

Reversen uforstaaelig.

$\frac{3}{4}$ E, a (6?) Reversen utydelig, sandsynligvis forvansket.

$\frac{1}{2}$ kl. E, a, mindst 6 — — — SI MON (ETN)— —

$\frac{1}{2}$ kl. E, a, mindst 4 — — LGET O B— —

$\frac{1}{2}$ kl. E, ? 5 — DE(L)E O E'M— —

$\frac{1}{2}$ kl. E, ? (6?) — ELFOI'NE — — — —

$\frac{1}{4}$ A a, ? 8 — — C'OE — — — —

Den eneste af Knuts mynter i fundet, der ikke tilhører typen E.

Barbarisk mynt af Knuts type.

$\frac{1}{2}$ E f, ? — Adversen: — NODI'NIE —, reversen ulæselig.

Ubetydelige brudstykker.

21 stykker, alle af type E, samt nogle smuler.

Irlandske mynter

(Æthelræds typer).

Sigtrygg.

Dublin.

D, b (14) + F(Æ)REMIN MΘ DYIL var. Hild. 37.

Det er uvist om adv. har Dyfli eller Dyfl; paa reversen er bynavnet forvansket, men maa betyde Dyfl.

$\frac{1}{3}$ E adv. — CRE-†-DY —

rev. + — — LINR

Fragmentet kunde være = Hild. 12, CAR MΘO DYFLINR, men Dublins navn er her paa adv. skrevet med Ð, hvilket hos Hild. aldrig forekommer paa Sihtrics, men derimod paa tre af Æymns mynter.

Uvist myntsted.

D, b (10) + SMIR(E)N MHO LIEH

Ny.

Nyt myntmesternavn og myntsted. Jfr. dog en EMIRNIE, der har præget for DYMN, og Hild. 57, hvis adv. har INTRE RE+ LIENE. Paa adv. er der et lidet kors bagenfor hovedet og paa rev. sandsynligvis fire smaa punkter i korsvinklerne (som ofte paa Færemins mynter), skjøndt disse nu er utydelige ved indridsede skaar. Afbildet fig. 2.



Fig. 2.

D, k, ny var.

Adv. + HITRE R(E)+ DN

Ny.

Rev. + IIERIH HIO LI(M)

Et lidet kors bagenfor aduersens hoved og fire smaa punkter i reversens korsvinkler. Nyt myntsted og myntmester. Stedet kan ikke være Limerick, muligens Liming, men sandsynligst er vel, at reversens legend skal forestille Færemi i Dyfin. Afbildet fig. 3.



Fig. 3.

Tyske mynter.

Øvre Lothringen.

Verdun

Efterlign. af Henr. I's denar, 1 eks. jfr. Dann.¹⁾ pl. 64
fig. 91 b.

Adv. har midtpaa (R?)EX, rev. et kors med fire punkter, legenderne er delvis afskaarne og aldeles ulæselige. Mynten tilhører tydeligvis den af Dannenberg (op. cit. sid. 89) omtalte første klasse af efterligninger.

¹⁾ Dannenberg, Deutsche Münzen der sächs. und fränk. Kaiserzeit, Berlin 1876, 1894.

Rheinlandene.

- Køln Otto I, 4 eks. jfr. Dann. 331.
 Et helt og $\frac{1}{2}$ klippet eksemplar, der godt svarer til cit. fig. og delvis ogsaa er læselige, samt to utydelige, der synes at maatte føres hertil.
- ” Otto I?, 1 eks. jfr. Dann. pl. 70 fig. 331 b.
 Triquetra i den ene korsvinkel; n i colonia skrives I×I. Paa adv. maa der have staaet (OT)TO og derefter nærmest I(μperator).
- ” Otto I?, 1 eks. —
 Ufuldstændigt, ligner de foregaaende, men paa adv. et mindre kors (som paa Dann. 1517) samt tydelig indskrift — (T)ORE(X) = Otto rex.
- ” Otto III, 2 eks Dann. 342.
 Et godt bevaret og fuldstændig læseligt eksemplar samt et ligeledes fuldt læseligt halvt, klippet.
- ” Henrik II imp.? 1 eks. jfr. Dann. 354.
 Meget slidt; adv. har et hoved, højre side, og i randen kan skimtes legendens slutning IMP+. Hvad der kan sees af rev. er ikke saa regelmæssig som paa cit. fig. og synes at være retrograd.
- ” Ubestemmelige, 14 eks.
 De 12 har lignende udseende som de tidligere anførte Ottoner, et er tyndere og har mindre kors, et er et daarligt brudstykke.
- Andernach Hert. Theoderik (984—1026), 1 eks. Dann. 436.
 Eksemplaret er adskillig slidt, men det meste af indskrifterne kan læses, og det tilhører altsaa de bedre bevarede af fundets tyske mynter. Vort fund strider vel da heller ikke imod den forklaring, man har givet paa myntens to brystbilleder, nemlig at den ene forestiller hertugens søn, der i faderens sidste aar“ skulde have været et slags medregent¹⁾. Kun maa disse sidste aar ikke regnes altfor snevert. Efter 1020 f. ex. kan den ikke være præget.
- Trier Otto III rex? 1 eks. jfr. Dann. 461.
 Meget slidt; adversen helt ulæselig.

Friesland.

- Utrecht Henrik II rex, 1 eks. Dann. 539.
- Thiel Henrik II imp.?, 1 eks. jfr. Dann. 578.
- Deventer Henrik II?, 1 eks. jfr. Dann. 563.
- Indskrifterne aldeles ulæselige, men adversens midtpræg med haand og REX er godt bevaret. Eksemplaret minder mere om Cappes figur 305.²⁾

¹⁾ Dannenberg anf. arb. s. 596.

²⁾ Cappe, Die Münzen der deutschen Kaiser und Könige, Dresden 1848, I, pl. XVIII.

Sachsen.

Dortmund	Henrik II rex, 1 eks.	jfr. Dann. 749.
"	Henrik II, 1 eks.	jfr. Dann. 752.

Franken.

Worms	Otto III?, 3 eks.	jfr. Dann. 844.
-------	-------------------	-----------------

Af indskrifterne er næsten intet synligt; i kirkebygningen en ring og i den ene korsvinkel en bispestav. Alle eksemplarerne er meget slidte, det ene desuden defekt.

"	Henrik II, 1 eks.	jfr. Dann. 845.
---	-------------------	-----------------

Defekt og meget slidt; punkt i kirkebygningen og halvmaane med kile i en af korsvinklerne. Paa adv. sees begyndelsen af HE (*inricus*) og paa reversen kan der skimtes —MA(C?)IA, der maa læses retrograd og være slutningen af Wormacia.

Würzburg	Otto III eller Henrik II?, 1 eks.	jfr. Dann. 856, 857.
----------	-----------------------------------	----------------------

Paa adv. sees — LIAN — samt et stort S fremfor ansigtet, reversen kan derimod ikke læses og det er derfor uafgjort, til hvilken keiser mynten skal henføres; adv. minder mest om Dann. 857, rev. mere om 856.

Schwaben.

Strassburg	Otto III rex., 1 eks.	Dann. 910.
	Aflegenderne kan enkelte bogstaver skimtes: REX og + AR(GEN).	
"	Henrik II rex, 1 eks.	Dann. 916.
"	Henrik II rex, 1 eks.	Dann. 918.
"	Henrik II imp., 1 eks.	Dann. 920.

Bayern.

Regensburg	Henrik II rex (1002—1004), 1 eks.	Dann. 1074 d.
------------	-----------------------------------	---------------

Smukt eksemplar; Dannenbergs L paa adversen bør snarere gjen-gives med F.

"	Henrik II rex (1002—1004), 1 eks.	Dann. 1074 h.
---	-----------------------------------	---------------

Ret godt eksemplar; Dannenbergs L paa adversen er snarere F, og første bogstav paa reversen er her ikke R, men P med ufuldendt bøile.

"	Henrik II rex (1002—1004), 1 eks.	jfr. Dann. 1074 i.
---	-----------------------------------	--------------------

Temmelig ødelagt fragment, der paa grund af det punkterede kors i legenden sikkert maa henføres til Henrik II rex (ifølge Dannenberg, se f. eks. sid. 415), og nærmest ligner cit. no.

Salzburg	Erkebiskop Hartwich, 1 eks.	var. Dann. 1144.
----------	-----------------------------	------------------

Eksemplaret er godt bevaret. Første bogstav i kongens navn er -|. Istedenfor Dannenbergs CIO hører her C til Heinric og IO mod-svares af billedets bryst eller kappe med akselspænde. Rev. overens-stemmer i alt væsentligt med cit. fig. At denne mynt virkelig tilhører

Salzburg, og ikke Bamberg, bevises yderligere af nærværende fund, der er nedlagt langt før 1047, det aar da en Hartwich blev biskop i Bamberg. Ifølge Dannenbergs udredning maa denne mynt være præget i tidsrummet 1010—1014, hvilket passer godt til dette fund. Afbildet fig. 4.



Fig. 4.

Uvist myntsted.

Greve Wigman (af Hameland), 1 eks. jfr. Dann. 1229.

I Egersundsfundet laa ikke mindre end 17 eksemplarer af denne mynt, men at dømme af afbildningen i Urda I pl. XII. fig. 64 har de vistnok alle været meget slidte. Paa nærværende eksemplar er adversen fuldt læselig, undtagen sidste bogstav; den er retrograd og lyder (retvendt) VV¹ICMAN•COΦ. Reversen er utydelig, men synes at svare nærmest til Dannenbergs eksemplar af en anden mynt med Otto imp. aug. paa adversen¹⁾, dog vilde jeg heller læse EI²BRIII, DOBRIII. Denne indskrift er hidtil uforklaret. Holmboes „Errisborr“

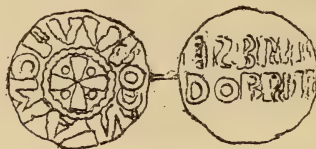


Fig. 5.

har ikke vundet tilslutning og kan neppe læses ud af dette eks. Desuden er der senere opdaget mynter fra det af Holmboe tilsigtede sted (Marsberg), hvor navnet skrives Heresburg. Dannenberg henfører mynten til greve Wigman III (967—1016) og anser den paa grund af fundforholdene at være præget henimod 1010. Vort fund lægger ikke hindring i veien for denne antagelse, men adversen med sine store og brede bogstaver forekommer mig at have en temmelig gammel karakter og indskriften paa to rader tversover, som paa vor revers, synes egentlig at forekomme før aar 1000. Ældre forskere har henført mynten til Wigman II († 967), Holmboe sogar til dennes fader († 944). Mynten er afbildet fig. 5.

¹⁾ Dannenberg, anf. arb. s. 448.

Adelheids-denarer, 36 eks.

Alle disse er meget slidte, men kan fordeles i følgende grupper:

13 stkr. er af typen Dann. 1167, men de fleste har i kirkebygningen fire spidser fremskydende fra hver side og et punkt i midten oventil (se fig. 6 a), medens adskillige desuden har et lidet punkt paa hver side af kirken (fig. 6 b);

1 eks. er lig de forrige, men den nedre gavlvinkel er forsynet med udskydende ender med tre korsstillede punkter (fig. 6 c);

1 eks., lig foreg., men paa den ene side af kirken sees en bispestav, den anden side beskadiget, vistnok = Dann. 1167 c;

1 eks., lig de foreg., men i kirken synes der kun at være et punkt;

14 eks. med ODDO og vistnok hørende hertil, men reversen er mere eller mindre udslidt; de har dog vistnok alle havt den sædvanlige kirkebygning;

6 eks., der vistnok ogsaa hører hertil, men er for slidte til nogenlunde at kunne bestemmes; et af dem har i kirkebygningen fire tydelige, helt sammenhængende tverstreger med en liden kugle.



Fig. 6.

S.k. Wenden-pfennige, 9 eks. jfr. Dann. 1330 og følg.

Alle er af Dannenbergs 2den gruppe; 7 stkr. er hele, 1 ufuldstændig og $\frac{1}{2}$ klippet.

Ubestemte og ubestemmelige.

Foruden de anførte ligger der i fundet adskillige rimeligvis tyske mynter, der enten er aldeles udslidte (for nogles vedkommende muligens blanketter), eller som det ikke er lykkedes mig at bestemme. Der er af dette slags 25 hele og 31 fragmentariske, tilsammen 56 stkr., hvoraf 20 muligens vil kunne bestemmes. Af disse er 3 af en type, der ligner de almindelige Mainzer denarer, men med forskellige merker i kirkebygningen; den ene har saaledes 5 punkter, som paa Speier-denarer (Dann. 827, 836) men legenden er næsten udvisket. Et fragment har paa adv. (+)OD(D)— og paa rev. med store bogstaver B(R)— samt minder om Dann. 1615 (Bremen), men Dann. kjender ingen Bremer-mynter fra Ottomernes tid (jfr. ogsaa Breisach). Tre komplette og tre brudstykker har paa den ene side et kors med fire punkter, paa den anden en ring med midtpunkt; disse mynter er meget tynde, indskrifterne synes at være meningsløse, og paa enkelte steder er de afdelte ved

3 over hverandre staaende punkter. Tre mynter er meget smaa (oboler), hvoraf de to er næsten udslidte, den tredie afbildet i fig. 7. En mynt er sammenrullet og adskillige halve, klippede i oldtiden.



Fig. 7.

Kufiske mynter.

En hel, men adskillig slidt Hamdanidisk dirhem, præget i Mosul for Nasiru-d-daulah Abu Muhammad og Saifu-d-daulah Abu-l-Hasan under kalifen Al-Muti'-lillâh i 340-aarene e. H. (= 950-aarene e. Kr.; eneren mangler nu). Mynten er altsaa meget sjelden.¹⁾

En halv, delvis udslidt dirhem, der synes at være fra kalifen Al-Radi-billah's tid (322—329 e. H.).

En fjerdepart af en dirhem, hvorpaa kan læses aarstallet 380.

Et fragment af en eiendommelig mynt med brakteatpræg, hvorpaa synes at kunne læses. foruden almindelige sentenser, den sidste del af et abbasidisk kalifnavn.

Desuden 5 fragmenter, hvoraf det ene er gjennemboret i kanten.

For bestemmelsen har jeg at takke prof. Alex. Seippel i Kristiania.

Andet sølv.

- a. **Crucifix** med en nu afbrudt hempe oventil. Kristusbilledet er udført i høit relief og yderst raat fremstillet; i ansigtet er øine, næse og hage markerede, men ingen mund²⁾, hænderne repræsenteres af flade og brede, i den ydre kant færdelte triangler, der indad mod armen begrænses af et ophøiet baand. Omtrent ved knæerne angives ved en afsats dragtens eller

¹⁾ Cfr. Tornberg, Numi eufici, 1948, p. 260, et eksempl. fra 354. Et andet fra 335 omtales af Es. Tegnér i Ant. Akad. Månadsblad for 1883 sid. 109.

²⁾ Ansigtet er ikke fuldt tilfredsstillende gjengivet paa afbildningen.

skjørtets nedre kant, og derunder sees to stilkformede, side-stillede ben uden antydning til fødder. Korsarmene er flade, lidt bredere mod enderne og næsten lige lange, undtagen den øverste, der er kortere. Bagsiden er flad og uforsiret. Høide, undtagen hampen, 3.2, bredde 4.5, vægt 13.9 gr. Afbildet fig. 8 i naturlig størrelse.

Smaa, raat forarbejdede crucifixer og encolpier af sølv er flere gange fundne i svenske sølvskatter fra omtrent samme tid som Horrfundet. Nærmest lignende vort eksemplar er et fra Klintegårda paa Gotland og et fra Allmänninge i Gestrikland¹⁾; paa begge disse er dog korsets kanter ophøiede, og de viser desuden flere andre væsentlige uligheder. Hvor Horr-crucifixet er arbejdet, er vanskelig at afgjøre. Dr. B. Salin, der i en særlig afhandling har studeret disse ting²⁾, mener,

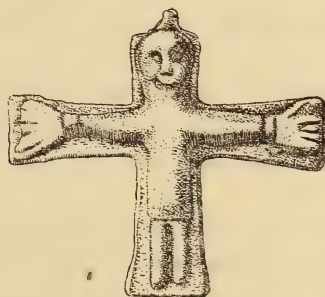


Fig. 8.

at adskillige er nordisk arbejde. Specielt henviser han til dem, hvor Kristusfigurens arme ved baand er fæstede til korsset uden antydning til spigre, saasom ogsaa er tilfældet med vort eksemplar. Dette er imidlertid, i lighed med flere svenske, fundet under saadanne omstændigheder, at det antagelig, ialfald ved nedlægningstiden, ikke har haft nogen betydning som religiøst symbol, men kun har været et stykke sølvværdi. Det synes da rimeligere, at opfatte det som en importeret gjenstand, hvis høiere betydning ikke kjendtes, eller ikke skattedes af dens hedenske eiermand. De bekjendte Torshammere af sølv forekommer vel ogsaa i nedlagte sølvskatte, men ikke alle saadanne faar betragtes som rene penge eller metalværdi; der

¹⁾ Afbildede i Sv. fornminnesf. tidsskr. VIII, 296, 304.

²⁾ Salin, Några crucifix och kors, i anf. bind af Sv. fornminnesf. tidskrift.

- kan i disse ogsaa findes brugelige og ubeskadigede smykker, som f. ex. er tilfældet i Ødeshøgfundet, der indeholdt, foruden en Torshammer og mynter, ogsaa syv guldarmringe, to rigt forsirede sølvspænder m. m.¹⁾. Paa vort crucifix er hempen afbrudt, og nogle rids for at prøve sølvgehalten viser endmere, at man har betragtet stykket mere med profan omsorg for fuld valuta, end med den ærefrygt, som et helligt symbol indgiver.
- b. En liden, simpel, hel **sølvring**, med enderne oprullede om hverandre, af størrelse og form lig de smaa ringe paa fig. 638 i Svenska fornsaker, nu noget sammentrykket, diam. 4.5×2 cm.
 - c. Endestykke, fladt med hage, af en større flettet **sølvring**; fletningen har bestaaet af fire totvundne traade, hvoraf nu kun ubetydeligt er tilstede. Endestykkets l. omtrent 6 cm.
 - d. Lignende, men mindre endestykke af en **sølvring**, med forsiringer af trepunkterede triangler og smaa cirkler, spidsen mangler.
 - e. To smaa endestykker af **sølvringe** med sidebøiede hager (som NO 706, den øvre fig. tilhøre); begges plader har været ornamenterede paa den ene side, det ene kan muligens have hørt til d.
 - f. Endestykke af en trind **sølvring**, oprullet i spiral.
 - g. **Sølvring** af en svagt femkantet tøn med afsmalnende ender, sterkt forbøiet, nu brusten i flere stykker, men komplet tilstede; af en armrings størrelse.
 - h. Nogle lignende stykker af svagt kantede eller trinde **sølvtene**, der ikke kan passes sammen.
 - i. En del brudstykker af finere og grovere **sølvtraade**, der har været flettede.
 - k. En 5 cm. lang stump af en fint flettet **sølvkjæde**.
 - l. Et lidet fragment af et **sølvbaand**, forsiret med X-formet sammenstillede, enpunkterede triangler.
 - m. Nogle mindre brudstykker af en **sølvprydelse** med filigran-ornamenter paa den ene side.
 - n. Nogle mindre brudstykker af tyndt **sølvblik** med pressede forsiringer.
 - o. Et lidet brudstykke af en **sølvplade**, der paa den ene side har ornamentering med indridsede konturlinier.

¹⁾ Månadsbladet II, 501.

- p. Adskillige brudstykker af flade **sølvbaand**, en firkantet ten etc., alle uforsirede; nogle har paa den ene side hamrede tverfacetter.
- q. Et stykke af en **sølvbarre**.

Oversigt over Horrfundets mynter.

Angelsaksiske:	Æthelræd.....	101	
	Knut	137	
	Barbariske.....	8	
	Irske	4	250
Tyske:	Verdun.....	1	
	Køln.....	23	
	Andernach.....	1	
	Trier	1	
	Utrecht	1	
	Thiel	1	
	Deventer	1	
	Dortmund	2	
	Worms.....	4	
	Würzburg	1	
	Strassburg.....	4	
	Regensburg	3	
	Salzburg	1	
	Greve Wigman.....	1	
	Adelheidsdenarer	36	
	Wendenpfennige	9	
	Ubestemmelige	56	146
Arabiske.....		9	405

De angelsaksiske mynttyper er fordelt paa følgende maade:

Æthelræds typer:	A.	Ae.	B1.	C.	D.	E.	Tils.
Æthelræds mynter	31	—	1	15	32	20	99
Helt eller delvis barbariske..	2	2	—	—	5	—	9
Irlandske	—	—	—	—	3	1	4 112
Knuts typer:	Aa	E	Eb	Ed	Ef	Ei	Tils.
Knuts mynter.....	1131	1	2	—	2	137	
Barbarisk	—	—	—	—	1	—	1 138
							250

Af fundets 405 mynter er 227 (125 angels., 101 tyske og 1 arabisk) hele eller næsten komplette, de øvrige 178 (125 angels., 45 tyske og 8 arabiske) udgjøres af større eller mindre brudstykker.

Mynterne veier tilsammen 352 gr., det øvrige sølv 174.4 gr., hele fundet altsaa 526.4 gram.

Tillæg til Nesbø-fundet.

Efterat beskrivelsen over dette fund var udkommet¹⁾ er der til museet indsendt 5 hertil hørende mynter, nemlig:

Æthelræd II.

A, e 5 + EDYI ON LVNDENE:• var. Hild. 2471.

Knut d. st.

To fragmenter af type G.

Tyske.

Hildesheim Biskop Bernward (993—1022), 1 eks. Dann. 711.

Mainz Henrik II, 1 fragm. eks. riml. Dann. 785.

Desuden er af de i fortegnelsen omtalte ubestemte en mynt bleven gjenkjendt at være fra

Dortmund Henrik II, Dann. 752.

Til min tidligere trykte fortegnelse kan desuden anføres den rettelse, at paa den sid. 8 som fig. 1 afbildede mynt indskriften i perleramme ikke er A:Æ, som der angives i teksten, men A:R: = Ag(nus dei), som der tydelig sees paa tegningen.

Min beskrivelse over fundet er refereret i Numismatic Chronicle af den udmerkede arkeolog og numismatiker Sir John Evans, president of the numismatic society of London.²⁾ Paa samme tid som jeg takker for den velvillige anmeldelse, tillader jeg mig at gjøre en liden bemærkning. I anledning af Æthelræds mynt fra Winchcombe (E, a 3 + BYRHTMÆR M·O YINLL) siger Sir John: „Mr. Gustafson remarks that this is a new moneyer for this town, but as Byrhtmær was a Winchester moneyer, his attribution of the coin to Winchcombe may be erroneous.“ Dette kan jeg

¹⁾ Gustafson, Myntfundet fra Nesbø, i Bergens Museums Aarsberetning for 1891 no. VII.

²⁾ Evans, Find of Coins at Nesbø, Norway, i Numism. Chronicle XIII, third series, p. 36—39.

ikke medgive. Eksemplaret er udmerket smukt og tydeligt og tillader ingen anden læsning af bynavnet end *FINCL*, men noget *L* kan umulig forekomme i *Wincesters* navn og forekommer heller ikke der hos *Hildebrand*, der dog har 315 mynter prægede i denne by for *Æthelræd* og 211 prægede for *Knut*. *Byrhtmær* har vistnok præget i *Winchester*, men saavidt der vides kun af typerne *C* og *D*, medens vort eksemplar er af den formodentlig noget yngre type *E*. Vor mynt maa altsaa være præget i en by, hvis navn begynder med *Wincel*—, efter den almindelige antagelse altsaa i *Winchcombe*.

Den vigtigste tilføjelse til min beskrivelse af *Nesbø-fundet* er dog den, at fundet ogsaa indeholder en

Norsk mynt.

Adv. + A[—]AL[—]IN(EIGNV)NDEI:

Rev. (+ REFE?)(R)EN·M·OT·A·O(N)

Typen er *Æthelræds C c* og mynten overensstemmer fuldstændig med *Schives* pl. I fig. 13¹⁾ men myntpladen skyder delvis noget udover perleranden saa at diameteren er 23 mm. Af denne ydre kant mangler der en ubetydelig del, men vegten er alligevel 2,14 gr. (som hel, i det høieste 2,20 gr.), hvilket stemmer godt med den af *Schive* opgivne middelvægt (af 5 eksemplarer) 2,151 gr.

Mynten er godt bevaret og, som nævnt, paa det nærmeste hel, men legenden er delvis utydelig, især paa reversen, som desuden var tildels dækket af rust. Ved min første gennemgaaelse af fundet opfattede jeg denne mynt som en barbarisk *Æthelræd*,²⁾ og først ved en senere revision opdagede jeg den rette sammenhæng.

Saavidt jeg ved, er der ikke tidligere fundet nogen mynt af dette slags i Norge; derimod er der fundet flere eksemplarer i Sverige og en eller anden i Danmark. Tidligere henførte man den derfor til den svenske konge *Haakon røde*, og endnu *Schive* udtaler sig med en vis forsigtighed for *Haakon Eriksson jarl* (1015). Senere har rigsantikvar *H. Hildebrand* udtalt sig for denne mening,³⁾ som ogsaa bestyrkes derved, at mynten nu er funden indenfor Norges grænser. At dog denne myntning paa en eller anden maade staar

¹⁾ *Schive*, Norges mynter i middelalderen, Christiania 1865.

²⁾ Den først anførte af de „barbariske“ mynter paa side 11 i min cit. afhandling.

³⁾ *H. Hildebrand*, i Kgl. Vitt. Hist. och Ant. Akad. Månadsblad for 1885 side 126.

i et nært forhold til den samtidige svenske udmyntning, fremgaar baade af ligheden med Olof Skøtkonungs talrige mynter, af myntmesternavnet Referen, der maa være det samme som Refen paa et af den svenske kong Olafs mynter, og af vegtforholdene.

Tillæg til Sletheid-fundet.

Allerede for flere aar siden har jeg gennemgaaet en del af den masse brudstykker, som tilhører dette myntfund, og jeg har derved kunnet sammensætte flere hele mynter. Jeg benytter derfor anledningen til her at gjøre nogle tillæg og rettelser til Schives beskrivelse af fundet.¹⁾

Schive s. 91 no. 93.	Myntmesternavnet er	ÆLFPI
— - „ - 94.	do.	- ÆLFPII
— - 93 - 148.	Bynavnet	- SÆFTEN
— - 95 - 171.	Myntmesternavnet	- L·E·OFDER(E)N
— - „ - 172.	do.	- MNA
— - 96 - 184.	Mynttypen er	E (ikke D).
— - „ - 2.	Myntmesteren er	GARVLƿ; sidste bogstav er P, muligens Worcester.
— - 100, irsk no. 2.	Myntmesternavnet er	ÆLFELN; i slutningen mangler to bogstaver, sandsynligvis MO.

Æthelræd II.

Bedford.

$\frac{1}{2}$ D, a, ?	+ DO(RVINE M?)OO	BEDA	rimlv. Hild. 85.
$\frac{3}{4}$ A, (a) 4	+ LE(OFFI?)NE M·O	B(E?)DFO	Hild. 95**.

Cadbury.

n. kpl. A, (a, irr. 119) + EOD ON LADAN(B)YRIM·O: jfr. Hild. 117.

Canterbury.

A, a 5 + GODFINE ON LANTYA Hild. 176.

Schive s. 99 no. 55.

¹⁾ C. Schive, Fortegnelse over Mynter fra Middelalderen, fundne i Haalands Prestegjeld paa Jæderen. Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania 1869 s. 87, ogsaa i særtryk.

Chichester.

$\frac{1}{3}$ A, (a 5?) — — — — —N EISES— —

Dover.

A, a 5 + GODMAN M—ON DOF Hild. 406.

Schive s. 99 no. 50.

$\frac{3}{4}$ A a, (a) 6 + (E)(ODMA?)N M—ON DOFR rimlv. Hild. 410

Exeter.

A, a 5 + EARLA ON EAXCENTREMO Hild. 496.

Schive s. 97 no. 6. En halv klippet mynt i fundet er sikkert dublet af denne.

$\frac{1}{2}$ D, ? 5 + MANGO(D M—O E?)(A)XE rimlv. Hild. 575.

n. kpl. D; a 4 + FYNSIGE M—O EAXE Hild. 603.

York.

A, 1 6 + HILDOLF M—O EOFRPI Hild. 724.

Schive s. 96 no. 3.

$\frac{3}{4}$ E, (a) 4 + $\div$ OD·(IR?)IM M—O EOF Ny.

A, 1, irr. 111 + OVDERIM M—O EOFR var. Hild. 844.

Schive s. 96 no. 5.

$\frac{3}{4}$ A (o?), irr. 111 + (LEF?)PINE: M—O EOFRP: rimlv. var. H. 753.

Et andet lignende eks. i fundet er anført af Schive, sid. 88 no. 27; det adskiller sig fra nærværende ved nogle ubetydelige uligheder i advarslegenden.

Ipswich.

$\frac{2}{3}$ A ? 5 — (INL) ON EIPESP— —

Myntmesteren er antagelig Lifinc, men mynten passer ikke paa noget af hans præg hos Hildebrand.

Gloucester.

A, e 3 + NIRED ON EL·E·AP Hild. 1128.

Schive s. 97 no. 9.

Gothabyrig (Idbury).

$\frac{3}{4}$ E, a 5 + FVLFMÆR (M—O G?)EOÐA rimlv. Hild. 1135.

Cambridge.

A, g 4 + LEOFNIGE M—O IRAN Hild. 1189.

Schive s. 97 no. 11.

Huntingdon.

D, a 5 + OSGVT M—O NVNT Hild. 1389.

Lewes.

A, g 5 + LIO(FY)INE ON LÆ(YE)N. Hild. 1458.
Schive s. 99 no. 13.

Leicester.

³/₄ C (a) 10 + RIEVLƿ (M^o L^o)EE rimlv. Hild. 1561.

Lincoln.

A, a 5 + BOIGA: M^oO(N L)NEOL Hild. 1683.
Schive s. 98 no. 45.

n. kpl. A, ? 4 + GVSTAN M^o LI— var. Hild. 1791.
Typen er her A, ikk A b som hos Hild.

A, a 4 + PVLƿFRIM oO LINEOL Ny.

London.

A (?) 5 + ÆDELRIE M^oON LVNDE† Ny.

A, a 10 + ÆLFNOÐ M^oON LVNDE Hild. 2059.

A, a (3) + BRNITPOLD N(?) LN Ny.

Et bogstav af reverslegenden mangler. Myntmesteren maa være Brihtwold, jfr. Hild. 2246.

A, a 3 + EADPOLD MON LVN Hild. 2410.

Dublet af Schives no. 106. Schives no. 108—110 er identiske.

D, (a) 2 + EADPOLD M^oO LVN Hild. 2425.

A, a 2 + EDSIGE M^oON LVND var. Hild. 2460.

A, a, irr. 52, 202 + GODMAN MO LVND var. Hild. 2552.

A, g, irr. 196 + LEOFPINE ON LVND Hild. 2732.

Schive s. 98 no. 28.

C, a 10 + PVLƿSTAN M^oO LVND Hild. 2988.

Schive s. 98 no. 30.

D, a 4 + PVL(F?)YINE M^oO LVND Hild. 3007.

Schive s. 98 no. 31.

Lydford.

n. kpl. A, a (e?) 3 + BRV(N?)A ON LYDAFORI Hild. 3036.

Norwich.

²/₃ A, ? 4 + LEOFRIL (O NOR?)ÐPI rimlv. Hild. 3149.

Dublet af Schives s. 98 no. 34.

Stamford.

¹/₂ A, (a 3?) + H(ODÆH M^oO?) STANF var. Hild. 3476.

Dublet af Schives s. 94 no. 163, som vises af en karakteristisk feil i præget.

³/₄ A, a 3 + HODÆH (M^oO?) STANFO Hild. 3477.

Dublet af Schives s. 94 no. 161 og 162.

Sudbury.

$\frac{2}{3}$ C (g 5?) + T— —N M⁻O NVDBY jfr. Hild. 3631.

Myntmesteren er sikkert Tuneman.

Thetford.

A, ? + EDPINE MOON DEO Ny.

Schive s. 98 no. 40. Adversen er mispræget.

A, (o) 5 + EDPINE MOON DEODF Hild. 3730.

Schive s. 98 no. 37. Adversen har muligens n 5.

A, n 3 + PALHIZT MON DEO var. Hild. 3822.

Winchester.

A, a 4 + ÆLFELM ON· YINTEEST: Hild. 4034.

A, (a 9 irr. 60) + ÆLFSTAN ON PINCZT var. Hild. 4064.

Schive s. 98 no. 41. Eksemplaret er utydeligt.

A a(3), irr. 60 + (E)ADFINE ON YINEST var. Hild. 4214.

Dublet af Schive s. 96 no. 190.

Uden myntsted.

E, ny irr. + LEOFPINE· M⁻O Ny.

Schive s. 99 no. 63. Adverslegenden er EDERED REX

AIIGL. Billedet er godt udført, men afviger i detaljerne fra den sædvanlige E-type. Mynten er eiendommelig derved, at intet myntsted findes angivet. Hildebrand har i sin fortegnelse ingen saadan mynt; myntmesternavnet forekommer hos ham i 22 forskellige byer.

Irland. Sigtrygg.

Dublin.

$\frac{1}{2}$ A, ? + ÆLFE(L)— —O DYFL·(N?)— rimlv. Hild. 6.

Rimeligvis dublet af Schives s. 100 no. 1.

D, 1 22 + FÆRMI O(O)E(M) LELYN Ny.

Schive s. 99 no. 68. Mynten har været sammenrullet, men er nu brudt. Det andet O i reversen kunde muligens være et D og det derefter følgende M er meget usikkert; hvis det kunde læses som FI, vilde man faa Færmi o Defilelyn. Legendens usikre slutning maa i ethvert fald betyde myntmestertitelen og Dublin.

$\frac{1}{4}$ A, ? — — — (E): O PIIHI — —

Adversen har — HTRER — og mynten maa derfor tilhøre Sigtrygg, men passer ikke paa nogen af de hos Hildebrand anførte.

Sletheidfundet maa, som Schive i sin ovenfor citerede afhandling har godtgjort, være nedlagt i et af aarene nærmest før

1020. Vil man angive det sandsynligste aarstal for nedlæggelsen at de ovenfor omtalte myntfund fra Norges vestland, saa vil det efter min mening, tildels begrundet i det foregaaende, blive følgende:

Sletheid-fundet nedlagt omtr. 1017

Horr-fundet " " 1023

Nesbø-fundet " " 1030

Egersunds-fundet " " 1032

Bergens Museum

AARSBERETNING

for

1896

Indberetninger

afgivne til

generalforsamlingen den 25de januar 1897.



Bergen

John Griegs bogtrykkeri

1897

Indhold.

	Pag.
Indberetning fra bestyrelsen	3
Ekstrakt af regnskabet	21
Indberetning fra bibliotekaren	27
— fra den naturhistoriske afdeling	41
— fra den historisk-antikvariske afdeling	53
— fra den biologiske station	63
Beretning om Bergens museums sommerkursus	67
„Foredrag for hvermand“	69
Medlemsfortegnelse	71

INDBERETNING FRA BESTYRELSEN.

Kap. I. Museets samlinger og bibliothek.

Indtægter og udgifter.

Idet man henviser til medfølgende regnskabsekstrakt skal man som nærmere forklaring til denne anføre følgende:

Den del af statens bidrag, som bevilges mod at et tilsvarende beløb tilveiebringes paa anden maade, er uforandret det samme som i forrige regnskabsaar, idet det heller ikke for 1896—97 lykkedes at opnaa den forhøielse af dette beløb, hvorom man havde ansøgt, særlig af hensyn til nødvendigheden af, at faa arbeids-hjælp til konservering og præparering af oldsagerne. For 1897—98 har man paany søgt om forhøiet bevilgning.

I forbindelse hermed maa nævnes, at man sammen med bestyrelsen for folkemuseet i Kristiania indgav andragende til stortinget om bevilgning af et større aarligt beløb (kr. 15000, hvoraf mindst 5000 til Bergens Museum) til fremme af kulturhistoriske samlinger fra de senere aarhundreder, saaledes at hvert museum fortrinsvis skulde overtage omsorgen for den nærmestliggende del af landet, Bergens Museum saaledes for det hele vestland. Andragendet blev ikke taget under behandling af stortinget i 1896, væsentlig af hensyn til den fremskredne tid, men vil komme frem igjen paa stortinget i 1897.

Af samlaget erholdt man som sædvanligt 1000 kr. til den nationaletnografiske samling, derimod kun 3000 til bibliotheket istedenfor det sædvanlige beløb 4000 kr. Til gjengjæld tillodes anvendt 1000 kr. mere end foregaaende aar af bibliotheksfondets renter, saa det samlede tilskud, der skyldes samlaget, blev uforandret.

Hos sparebanken har man i en række af aar stadig søgt bidraget forhøiet fra kr. 8000 til kr. 10000. For 1896 opnaaedes en bevilgning af kr. 9000, deraf kr. 1000 til inventar.

De øvrige indtægter under kap. I er omtrent de samme som i forrige regnskab. Man har ogsaa iaar modtaget den sædvanlige gave af kr. 40 fra hr. stamhusbesidder HOFF-ROSENKRONE.

Ialt udgjør indtægterne under dette kapitel kr. 32258.64 mod 31390.51 i forr. regnskab.

Udgifterne under samme kapitel udgjør derimod kr. 35605.29 og overstiger saaledes indtægterne med kr. 3346.65. Den fra forr. regnskab overtagne kassebeholdning kr. 658.33 er saaledes i sin helhed medgaaet og desuden overgaar der til regnskabet for 1897 et underskud paa kr. 2688.32.

Den store overskridelse skriver sig væsentlig fra, at den naturhistoriske afdeling har brugt ca. 1700, den historisk-antikvariske ca. 900 kr. mere end paaregnet. Disse overskridelser maa desværre søges dækkede ved tilsvarende indskrænkninger i udgifterne for 1897. Sammenlignet med forrige aar er den naturhistoriske afdelings udgifter øget med kr. 1418.14, den historisk-antikvariske afdelings med kr. 752.87. Denne sterke tilvekst skyldes delvis tilfældige omstændigheder, men skriver sig tildels ogsaa fra, at begge afdelingers annuum er for smaa. Det maa nemlig erindres, at hver afdeling egentlig er et selvstændigt museum og omfatter en hel række af forskellige samlinger: den naturhistoriske afdeling, en zoologisk, en botanisk, en palæontologisk og en mineral- og bergartsamling; den historisk-antikvariske afdeling en forhistorisk oldsamling, en middelaldersamling, en nationaletnografisk samling (svarende til folkemuseet), en almindelig etnografisk samling, en mynt- og medaljesamling osv. Og alle disse forskellige samlingers tarv skal tilfredsstilles for afdelingernes annuum. En udgift af henholdsvis ca. 5100 og 4300 kr. er da ingenlunde at anse som meget stor. Det kan i denne forbindelse nævnes, at den naturhistoriske afdeling i 1896 til inventar (lystætte gardiner i hele samlingen og glasser) har anvendt over 2200 kr., og at en enkelt af de anskaffede gjenstande — den ved Stolmen fangede brygde — som det var absolut nødvendigt at bevare, da dyret muligens staar i fare for at uddø, har bevirket en udgift af over 1000 kr.

Tilvekst.

Hvad samlingernes og bibliothekets forøgelse angaar henviser man til de medfølgende beretninger fra bibliothekaren og afdelingernes sekretærer. Her skal kan undtagelsesvis anføres de vigtigste data.

Bibliothekets forøgelse andrager til ca. 1250 bind mod 1112 i 1895. Heraf er 331 bind erhvervet ved køb, resten ved bytte eller som gaver.

Det Fastingste bibliothek medregnet omfatter bogsamlingen ca. 18500 bind.

Den naturhistoriske afdelings tilvekst omfatter en hel række særdeles interessante gjenstande hvoriblandt særlig merkes den ovenfor omtalte vel 8 meter lange brygde, hvoraf foruden skind og skelet ogsaa et stort antal anatomiske præparater blev bevaret. Den vil blive gjort til gjenstand for udførlig behandling i et senere bind af aarbogen. Desuden er adskillige større pattedyr bleven udstoppede og udstillede i samlingen, idet dog et tilsvarende antal andre gjenstande har maattet maganiseres.

Den historisk-antikvariske afdeling er forøget med nogle bronzealdersager og adskillige jernaldersfund fra vestlandet, et større myntfund fra Horr paa Jæderen (nærmere behandlet i en afhandling i aarbogen), en etnografisk samling fra Liberia, et større antal nationaletnografiske gjenstande, en samling oldsager der har tilhørt afdøde fiskerisekretær S. A. BUCH o. s. v. Ialt andrager forøgelsen til over 1000 gjenstande.

I denne forbindelse maa ogsaa nævnes, at man efter indhentet samtykke fra Bergens kommunestyre og Bergens sparebank, paa hvis bekostning denne del af museets tomt i sin tid blev indkjøbt, har tilladt den bergenske filial af foreningen til norske fortidsmindesterkers bevaring at opsætte paa museets grund en fra gaarden Fjeldskaalenæs i Hosanger indkjøbt loftsbygning. Denne blev sidste sommer flyttet hertil og gjenopført, men er endnu ikke saa færdig, at den kan aabnes for besøgende.

Museets bygninger og eiendom.

Den projekterede tilbygning til museet, der har været omhandlet i aarsberetningerne for 1893, 94 og 95 er nu under opførelse i henhold til en plan, som i det væsentligste stemmer med den, der fremgaar af de i beretningen for 1893 indtagne planer med tilhørende beskrivelse. De forandringer, som er foretagne, er mindre

væsentlige og angaar kun indredningen. Bygningens ydre udseende er ikke bleven forandret efterat de oprindelige tegninger udførtes.

Efter det af hr. arkitekt SPARRE udarbejdede overslag skulde en bygning efter denne plan koste 150000 kr. Af denne sum ansøgte man i 1895 staten om kr. 90000 og under 2den marts 1896 bevilgede stortinget kr. 75000, idet bidraget fordeltes paa tre budgetterminer med kr. 25000 paa hver. Bidraget gaves „paa betingelse af, at hvad der udover det offentliges samlede bidrag tiltrænges i dette øiemed tilveiebringes paa anden maade og at Bergens kommune overtager garantien for bygningens fremtidige vedligehold eller at denne sikres paa anden betryggende maade“.

Man indgik derefter til kommunestyret med andragende om bevilgning af kr. 45000 idet kr. 30000 var museet tilsagt som privat bidrag af hr. grosserer C. SUNDT. Under 11te mai bevilgede kommunestyret det ansøgte beløb, paa vilkaar af at to medlemmer af byggekomiteen skulde opnævnes af formandskabet og idet dette i sin indstilling udtalte som sin forudsætning „at det nævnte bidrag blir kommunens endelige bidrag til den projekterede udvidelse af Museet“. Til sikrelse heraf forlangte formandskabet sig forelagt anbud paa det hele arbejde før dette igangsattes. Samtidig vedtog kommunestyret at overtage ogsaa fløibygningernes vedligehold og brandforsikring „naar byggearbeidet er afleveret i godkjendt færdig stand.“

Til medlemmer af byggekomiteen havde museet for sit vedkommende tidligere opnævnt bestyrelsens medlem hr. GERH. SUNDT samt d'hr. konservatorer BRUNCHORST og GUSTAFSON; formandskabet opnævnte nu blandt sine medlemmer d'hr. maler ANDERSEN og bager BRYNILDSEN, hvorhos komiteen foreløbig tiltraadtes at byens bygningsinspektør.

Komiteen gennemgik nu de oprindelige planer, ved hvilke dog ingen væsentlige forandringer foretoges, og lod tegninger i maalestok $\frac{1}{100}$ samt anbudsbetingelser udarbejde af bygningsinspektøren hr. arkitekt SPARRE med assistance af hr. arkitekt TØNNESEN. Derefter indbødes til anbud paa det hele byggearbejde, hvorved det imidlertid viste sig, at dette ikke for tiden kunde faaes udført for den oprindelige overslagssum. De indkomne anbud oversteg denne med et betydeligt beløb.

Af den under hr. SPARRES fravær konstituerede bygningsinspektør hr. arkitekt KIELLAND blev der nu, i forening med dr. BRUNCHORST, foreslaaet endel forandringer i byggeplanen, som uden

at forandre bygningens udseende, stabilitet eller indredning kunde forudsættes at ville medføre reduktion af byggesummen.

I disse forandringer erklærede byggekomiteen sig enig, hvorefter forhandlinger indlededes med hr. murmester NIELSEN som den, der havde indleveret det fordelagtigste anbud. Denne indgik paa at udføre arbeidet efter den forandrede plan for 160000 kr., hvilket beløb var kr. 10000 større end den disponible byggesum. Imidlertid tegnede d'hr. konsul OLE JOHANNESSEN L. P. S. og kjøbm. JOH. A. MOWINCKEL hver et bidrag til byggefondet paa 5000 kr., hvorved altsaa anbudssummen var tilveiebragt.

Efterat derpaa nærværende bestyrelse saavelsom Bergens formandskab havde approberet de endelige planer, og formandskabet samtykket i, at byggearbeidet kunde paabegyndes og 1ste termin af kommunens bidrag udbetales, underskrevs den 10de aug. kontrakt med murmester JOH. G. NIELSEN og arbeidet paabegyndtes straks. Det skal i sin helhed være afsluttet og bygningen færdig til at tages i brug inden 31te december 1897.

Til at føre tilsyn med byggearbeidet har komiteen engageret hr. arkitekt KIELLAND efterat formandskabet havde erklæret ikke at kunne samtykke i, at hr. bygningsinspektør SPARRE, der efter paalæg fra de kommunale myndigheder havde udført tegningerne, ogsaa skulde fungere som konduktør ved arbeidet.

Til arkitekthonorar, anskaffelse af ovne i den søndre fløi (arbeidsværelserne og forelæsningsrummene) og til uforudseede udgifter har byggekomiteen forudsat, at der bør tilveiebringes yderligere 10000 kr., som man vil søge tegnet i form af private bidrag, idet det muligens tiloversblevne restbeløb vil blive anvendt til inventar i den nye del af bygningen.

Af dette beløb er hidtil indkommet kr. 4000 fra hr. konsul CARLO THOMSEN, f. t. bosat i Guatemala.

For denne gave saavelsom for de øvrige private bidrag, der ovenfor er omtalte, aflægges bestyrelsen herved sin erkjendtlige tak.

Af større vedligeholdelsesarbejder er udført udvendig oliemaling af bygningens hele bagside. Forsiden vil i 1897 blive malet, idet den paa kommunens budget for 1896 til vedligeholdelsesudgifter opførte sum ikke var tilstrækkelig til udførelsen af det hele arbejde.

Besøget i samlingerne.

Aabningstiden har været den samme som forrige aar: i sommertiden (mai—septbr.) hver dag fra 11—2 og 4—6, tirsdag, torsdag og lørdag mod entré 25 øre, ellers frit; i vintertiden (januar—april og oktober—decbr.), søndag, mandag, onsdag og fredag kl. 11—2).

Udenfor disse tider har der kun været adgang for skoleklasser i følge med læreren og for dem, der har ønsket at benytte samlingen i speciëlle studieøiemed.

Der har ogsaa i aar vist sig en sterk tilvekst i antallet af besøgende sammenlignet med foregaaende aar, saaledes som det fremgaar af følgende opgaver over besøget i det sidste femaar:

1892	29623
1893	30728
1894	36903
1895	42144
1896	52015

Dette besøg fordeler sig paa aarets forskjellige maaneder som følger:

Januar	2889	Juli	4972
Febr.	2287	Aug.	8035
Marts	3256	Septbr.	4383
April	4341	Oktbr.	4117
Mai	5006	Novbr.	5554
Juni	4281	Decbr.	2894

Det største besøg falder paa søndagene, saaledes som følgende oversigt viser:

	Søndage.	Gratis hverdage.	Betalings- dage.	Skoleelever og adgangs- kort.
1895	32427	5309	1512	1798
1896	40014	8479	1513	2009

Museets personale.

Hr. overlærer cand. real. THOMASSEN, der i en aarrække havde havt opsyn med den mineralogiske samling og altid omfattet sin virksomhed ved museet med stor interesse, saa sig paa grund af sine andre gjøremaal i begyndelsen af aaret nødt til at frasisge sig sin

befatning med denne samling. I aarets sidste halvdel har hr. cand. real. KOLDERUP velvilligen uden godtgjørelse paataget sig tilsynet med mineral- og bergartsamlingen og herpaa nedlagt et betydeligt arbejde, for hvilket museet skylder ham sin erkjendtlige tak.

Hr. overlærer THOMASSEN er senere — den 13de januar 1897 — afgaaet ved døden efter et kortvarig sygeleie og fortjener paa dette sted at mindes med taknemmelighed.

THOMAS CHRISTIAN THOMASSEN var født i 1849 i Bergen, hvor hans fader var sadelmager. Han gik igjennem Bergens katedral-skole og blev i 1869 student med laud. I 1878 tog han real-eksamen og nogle aar senere blev han bestyrer af Sandefjords middelskole. Denne post fratraadte han omkring midten af 80-aarene og flyttede da til Bergen, hvor han virkede som lærer ved forskellige høiere skoler, især Tanks skole, ved hvilken han i midten af 92 ansattes i fast post. Denne fratraadte han dog allerede i februar næste aar, idet han imidlertid var bleven ansat som overlærer ved Bergens folkeskole (Lungegaardens skole), hvilken stilling han indehavde til sin død.

Under dette sit ophold i Bergen traadte han ogsaa i nærmere berøring med museet, og da dr. NANSEN, dengang konservator ved den zoologiske samling, foretog sin Grønlandsfærd og i den anledning fik permission fra museet i et aar fra 1ste april 88 blev THOMASSEN konstitueret i hans post. Denne blev ikke senere tiltraadt af NANSEN og konstitutionen kom derfor at vare til begyndelsen af 1890, da posten igjen blev fast besat. Under denne sin konstitution arbejdede THOMASSEN væsentlig i den zoologiske samling. Han sad ogsaa inde med gode zoologiske kundskaber og var i det hele en særdeles kundskabsrig mand paa de forskjelligste naturvidenskabelige omraader. Hans egentlige hovedfag var imidlertid geologi og under hans konstitution blev det ham derfor ogsaa overdraget at tage sig af istandbringelsen af en mineral- og bergartsamling i museet. Der fandtes fra ældre tid et ganske rigt materiale til en saadan samling i museets magasiner, men intet var udstillet og det meste temmelig uordnet, kun henlagt i kasser efterhvert som det erhvervedes, idet der blandt andet aldeles manglede udstillingsrum.

THOMASSEN tog sig med stor iver og ihærdighed af det besværlige arbejde med gennemgaaelse og ordning af dette materiale, og efterat det var lykkedes at faa nogle kjælderrum istandgjorte

og forandrede, saa de afgav en nogenlunde brugbar plads, kunde man i 1890 aabne museets mineral- og bergartsamling for publikum.

Lige til begyndelsen af 1896 arbejdede THOMASSEN stadig med denne samling, som det dog i de sidste aar ikke var ham muligt at ofre saa megen tid paa som han selv ønskede, da han stadig blev mere og mere optaget med sin skolegjerning.

Allerede i studietiden blev THOMASSEN's geologiske interesser og kundskaber benyttet i videnskabeligt øiemed, idet han fik i opdrag at udføre kartlægnings og kartrevisionsarbejder for den geologiske undersøgelse. Hermed vedblev han ogsaa efterat have taget sin embedseksamen. I 1877 og 78 foretog han en geologisk befarings af Folgefondshalvøen. Resultaterne heraf er publicerede i „Nyt magasin for naturvidenskaberne“.

I de sidste par aar blev han endelig af den geologiske undersøgelse sendt til Tromsø og Finmarkens amter forat anbringe vandsandsmærker til iagttagelser over landets stigning.

THOMASSEN's vigtigste videnskabelige forfattervirksomhed var imidlertid hans arbejder over jordskjælv i Norge, publicerede i Bergens Museums Aarbog mellem aarene 1888 og 1893.¹⁾

Disse arbejder er bleven modtaget med stor anerkjendelse af fremmede fagmænd paa dette omraade og indeholder et overordentlig rigt materiale, samlet med stor flid og udholdenhed; for de senere aars vedkommende er arbejderne væsentlig baseret paa de gennem dr. REUSCH indsamlede iagttagelser fra alle landets egne, der blev THOMASSEN overladt til bearbejdelse.

Ved siden af denne rent videnskabelige forfattervirksomhed var THOMASSEN meget produktiv som forfatter af populære artikler og skrifter fra de forskjelligste naturvidenskabelige omraader. I „Naturen“ har han stadig været medarbejder lige siden tidsskriftets stiftelse i 1877 og ogsaa i andre tidsskrifter („Fiskeritidende“) og i aviser samt i særskilt udgivne skrifter nyttiggjorde han sine rige kundskaber i oplysningens tjeneste.

Det er et overordentlig virksomt liv, som ved THOMASSEN's død har fundet sin afslutning og den norske naturvidenskab taber i ham en flittig, begavet og paalidelig arbejder.

¹⁾ 1888: „Bericht über die wesentlich seit 1834 in Norwegen eingetrossenen Erdbeben“; 1890: „Jordskjælv i Norge 1888—91“; 1891: „Jordskjælvet den 15de mai 1892“; 1893: „Jordskjælv i Norge 1891—93“ og „Erdbeben in ihrem Verhältnisse zur Vertheilung der Luftdruckes“.

Museets kasserer, fru RIKKE ANGELL, der har været ansat siden 1891 og altid udført sit arbejde med den største iver og nøiagtighed, ønskede i begyndelsen af aaret at fratræde, hvorfor posten blev averteret ledig med uforandret gage (kr. 400). Efter ansøgningstidens udløb ansattes i begyndelsen af februar hr. overretssagfører HJ. HOFFMANN som kasserer.

Bestyrelsens sekretær, dr. BRUNCHORST var fra begyndelsen af februar til slutten af juli fraværende fra byen, dels som storthingsmand, dels som Norges officielle delegerede ved den, efter initiativ af Royal Society, i London afholdte internationale conference angaaende istandbringelser af en international katalog over naturvidenskabelig litteratur (14de—17de juli). Under dr. BRUNCHORST's fravær udførtes hans forretninger som bestyrelsens sekretær af hr. konservator GUSTAFSON.

Kap. 2. Særformaal under museets administration.

Den biologiske station.

Stationen har været besøgt af adskillige — især udenlandske — videnskabsmænd. Ligesom forrige aar har der med bidrag af staten været drevet udklækningsforsøg med rogn af laks og sørret i brakvand. Det vigtigste i forbindelse med stationen udførte arbejde er dog de hydrografisk-biologiske undersøgelser, som stationens bestyrer, hr. cand. real. NORDGAARD, med bevilgning af FRIELE's legat, i aarets første maaneder udførte og som er omtalt nedenfor. En udførligere redegjørelse for disse og andre arbejder findes i den særskilte beretning for den biologiske station, afgivet af hr. NORDGAARD gennem stationens bestyrelse. Denne har bestaaet af dhrr. dr. BRUNCHORST, overlæge G. A. HANSEN og dr. APPELLÖF.

Til denne beretning og til den i museets regnskab indtagne ekstrakt af regnsk. for den biologiske station kan man paa dette sted henwise, idet man yderligere kun bemærker, at man for næste budgetaar har søgt om det samme ordinære bidrag til stationens drift som for indeværende termin bevilget. En bevilgning til fortsættelse af hr. NORDGAARD's undersøgelser over lofotfiskeriet vil blive ydet af museets legatmidler, idet man ikke har villet fremkomme med forslag om statsbidrag i dette øiemed før en almindelig landsplan for den videre fremme af disse undersøgelser er bleven vedtaget.

Museets sommerkursus.

Ligesom i 1894 og 95 afholdtes ogsaa i august 1896 et 14 dages forelæsningskursus, særlig beregnet paa folkeskolens lærere og lærerinder. Kurset stod efter bestyrelsens beslutning, ligesom tidligere, under ledelse af museets sekretær, dr. BRUNCHORST, af hvem udførlig beretning er afgivet. Til denne og til den i regnskabet indtagne redegjørelse for kursets indtægter og udgifter henviser man. For næste budgettermin er søgt om bevilgning af det samme bidrag af offentlige midler (kr. 1600) som var bevilget til indeværende aars kursus.

Foredrag for hvermand.

Bestyrelsen har ligesom forrige aar bestaaet af følgende herrer: Dr. BRUNCHORST (formand), konsul S. FALCH, politimester JULIUS OLSEN (valgte af museets bestyrelse), stadskonduktør v. D. LIPPE (valgt af haandværkerforeningen), rebslager HANS OLSEN (v. a. arbejderforeningen) og malersvend OLUF PEDERSEN (v. a. haandværkssvendenes forening).

Forøvrigt henvises med hensyn til foredragenes antal etc. til den medfølgende beretning og til den i museets regnskab indtagne regnskabsekstrakt.

For kommende læseaar er budgettet opgjort med de samme offentlige bidrag, som nu i en aarrække har været bevilgede: kr. 1500 af kommunen, kr. 1200 af staten og kr. 900 af samlaget.

„Naturen“

har erholdt det sædvanlige bidrag af staten (kr. 1000) mod at indtil 400 eksemplarer stilles til disposition for statsunderstøttede folkebiblioteker til halv pris (kr. 2.50).

Kap. 3. Museets legatmidler og andre kapitaler.

Bibliothekets grundfond er i aarets løb forøget med kr. 4000, som i dette øiemed bevilgedes af samlaget. Af renterne er i henhold til den af samlagets repræsentantskab givne bemyndigelse til indkøb for biblioteket anvendt kr. 2988.39. Resten er tillagt kapitalen, hvis forøgelse derfor udgjør kr. 5122.94.¹⁾

„HENRIK SUNDT's legat til fremme af lægevidenskaben“ er ved tillæg af legatets egne renter og halvdelen af renterne af „HENRIK SUNDT's legat til fremme af naturvidenskabelige undersøgelser“ steget

¹⁾ I regnskabet 25000 kr. mere, idet denne sum, der bevilgedes forr. aar (se aarsb. 1895), først er ført til indtægt iaar.

fra kr. 4274.16 til kr. 5553.88. Det skal ifl. fundatsen stige til kr. 25000 før renterne anvendes.

DANIELSSEN's legater. De disse legater tilhørende midler er nu helt og holdent anbragte paa pantobligationer eller paa bankbog, idet legaternes aktier og kommuneobligationer er realiserede. Legaterne har herved lidt et tab, idet der paa 2 uden værdi opførte aktier i „Det forenede bergenske søassuranceselskab“ har maattet indbetales kr. 1000. Dette beløb er dækket af renterne af legat no. III (BERTHE MARIE DANIELSSEN's legat), idet man ikke ønskede at angribe kapitalen.

HILARIO LUND's gave, oprindelig kr. 4000, er med tillæg af renter steget fra kr. 4159.70 til kr. 4281.17. Der er af testator ingen bestemmelse truffet angaaende anvendelsen af dette beløb, som heller ikke bestyrelsen endnu har endelig disponeret.

Bortseet fra dette beløb, udgjorde museets faste kapitaler pr. ³¹/₁₂ 96 følgende summer:

1. JOACHIM FRIELE's legat no. I.	kr. 28000.00
2. JOACHIM FRIELE's legat no. II.	„ 40000.00
3. HENRIK SUNDT's legat til fremme af naturvidenskabelige undersøgelser	„ 50000.00
4. HENRIK SUNDT's legat til fremme af lægevidenskaben (særfond paa 25000 kr., der dannes ved afsætning af ¹ / ₂ af renterne af det under 3 anførte legat samt særfondets renter)	„ 5531.88
5. Bibliothekets grundfond	„ 96989.01
6. FREDRIKKE DANIELSSEN og ALFHILDE LARSEN's legat.	„ 24000.00
7. FANNY HANSEN og HENRIK DANIELSSEN's legat. „	24000.00
8. BERTHE MARIE DANIELSSEN's legat	„ 40000.00

Sa. kr. 308520.89

Hvad legatmidlernes indtægter og udgifter angaar, kan man desangaaende henvise til regnskabsekstrakten og til følgende kapitel, hvori der i sammenhæng er redegjort for legatindtægternes anvendelse i videnskabeligt øiemed.

I ekstrakten er ført indenfor linien de indtægter og udgifter, som enten er medtagne paa andet sted (end af bibliotekfondets renter, anvendte til biblioteket og opført under 1ste kap.) eller som i henhold til fundatsen eller anden bestemmelse skal anvendes

til kapitalforøgelse eller livrente. Det sidste er tilfældet med to af DANIELSSEN's legater.

Den sum, som er ført til indtægt i andre end de netop nævnte øiemed udgjør ca. kr. 30000. Heraf er dog kun en mindre del (kr. 6 à 7000) virkelig indtægt i aarets løb; den større del er beholdning fra tidligere regnskaber, opsparede med det maal for øie at iværksætte større foretagender, som f. eks. de biologisk-hydrografiske undersøgelser, hvortil der i indeværende aar er anvendt eller bevilget næsten 7000 kr.

Kap. 4. Museets videnskabelige virksomhed.

Prisbelønninger. Under 19de januar 1895 indbødes til konkurrence om prisbelønning (kr. 400) af JOACHIM FRIELE's legat for et videnskabeligt arbeide over Norges hav eller landfauna. Ved indleveringstidens udløb, den 30te sept. var intet arbeide indkommet. I henhold til legatfundatsen blir ny konkurrenceindbydelse at udstede, idet uddelingen eventuelt skal finde sted d. 18de decbr. 1899.

Af HENRIK SUNDT's legat til fremme af naturvidenskabelige undersøgelser, er under 1ste januar 1896 i henhold til legatfundatsen udsat en prisbelønning af 500 kr. for et videnskabeligt arbeide over kemisk fysiologi med indleveringstid til 1ste septbr. 1898.

Stipendier. Under 25de januar 1896 bekendtgjordes, at der af midler tilhørende JOACHIM FRIELE's og HENRIK SUNDT's legater vilde blive uddelt et beløb af indtil 2000 kr., som stipendier til indenlandske reiser i naturvidenskabeligt øiemed, idet ansøgninger blev at indsende inden 1ste april.

Der indkom ialt 10 ansøgninger, og bevilgedes 9 stipendier, af hvilke det ene dog ikke blev benyttet iaar.

Stipendiernes beløb og de udførte undersøgelser var følgende:

- 1) Cand. real. E. JØRGENSEN, Bergen, kr. 611.52 af HENRIK SUNDT's legat til en botanisk reise til Spitzbergen. Hr. JØRGENSEN opholdt sig i 4 uger (fra 17de juli) paa Spitzbergen og foretog betydelige indsamlinger, væsentlig karplanter og moser, i Adventbay, Sassenbay og ved Cap Thorsen. En del fossiler medbragtes ogsaa.
- 2) Konservator SPARRÉ SCHNEIDER, Tromsø, kr. 300 af FRIELE's legat no. I. Under et ophold i Bergen fra 25de juni til 20de juli og fra 8de august til henimod midten af samme maaned undersøgtes insektfaunaen særlig coleoptera, hemiptera og

enkelte familier af hymenoptera i Bergens nærmeste omegn. Det undersøgte strøg omfatter paa fastlandet Fløifjeldet, Munkebotn, Salhus, Hop, Nestun, Heldal til Haukeland, Fjøsanger og Gravdal; af øerne besøgtes Askøen (særlig Strudshavn, Hopsnæs) samt Store Sartor (Tellevaag og Fjeld).

- 3) JOHAN HAVAAS, Graven, kr. 200 af HENRIK SUNDT's legat, til undersøgelser over vestlandets flora, særlig sop og lav. Fra 22de juli til 16de august foretoges en undersøgelsesreise til Bergens omegn, Tysnæsøen, Anuglen, Mosterøen, Bømmeløen, Stordøen og Varaldsøen. Hovedsaglig dreves dog undersøgelserne i og omkring Graven. Beretning om de i det undersøgte distrikt fundne arter af lichener etc. vil blive indtaget i Museets aarbog for 1897.
- 4) Konservator A. APPELLÖF, Bergen, kr. 300 af JOACHIM FRIELE's legat no. I. Stipendiaten foretog fra 8de juni i ca. en maaned faunistiske undersøgelser i Osterfjordens vestlige del paa strækningen Lekkæstangen—Lonevaag i øst til Saltnæs—Galten i vest. De faunistiske resultater af undersøgelserne er nedlagt i B. M. A. 1896 no. 13.
- 5) Konservator JAMES A. GRIEG, Bergen, kr. 300 af JOACHIM FRIELE's legat no. I. Stipendiet anvendtes til en maanedes ophold ved Moldøen, Nordfjord, fra slutningen af juli til slutningen af august, hvor der foretoges faunistiske undersøgelser i den sydlige del af Ulvesund til Brandhavnnæs og i de ydre partier af Vaagsfjorden fra munden til Skavøen og Gaasholmen. Desuden skrabedes i Skavøpollen og Degnepollen.
- 6) Stud. med. SCHREINER, 200 kr. af HENRIK SUNDT's legat. Under et ca. 2 maaneders ophold ved den biologiske station i Bergen udførtes en undersøgelse over sanseepithelet i moluskernes kapperand. Resultaterne er nedlagte i det arbejde, der er indtaget som no. 1 i Museets aarbog for 1896.
- 7) Cand. real. KOLDERUP, Bergen, kr. 300 af HENRIK SUNDT's legat til geologiske undersøgelser i Bergens stift. Det indsamlede materiale, vil danne grundlaget for geologisk kartlægning af Bergens omegn.
- 8) Lærer LIE-PETTERSEN, Bergen, kr. 100, af FRIELE's legat no. I. Stipendiet anvendtes til en ca. 6 ugers reise i skjærgaarden udenfor Bergen og til undersøgelse i Bergens omegn over de der forekommende collembola og lepidoptera. Det i Bergens museums aarbog 1896 no. 8 indtagne arbejde, er for en

væsentlig del bygget paa de ved dette stipendiums hjælp indsamlede materiale.

- 9) Desuden er af FRIELE's legat no. I anvendt et mindre beløb (kr. 314.80) til zoologiske undersøgelser i Bergensfjorden gennem kortere ekskursioner, paa en enkelt dag, under ledelse af en af museets konservatorer eller af hr. cand. NORDGAARD ved den biologiske station.

Af samme legat stilledes et større beløb til disposition for den biologiske stations bestyrelse til hydrografiske biologiske undersøgelser ved den norske kyst. Ved hjælp af denne bevilgning foretog cand. real. NORDGAARD i februar maaned en ekspedition til undersøgelse af vandets temperatur, indsamling af vandprøver og plankton langs fem linier fra kysten udover i det aabne hav ved Stavanger, Bergen, Kristiansund, Namsos og Lofoten. En redegjørelse for de videnskabelige resultater af denne undersøgelse vil blive offentliggjort i et større arbeide, hvortil dr. HJORT og cand. GRAN samt hr. NORDGAARD vil levere bidrag. Forøvrigt henvises med hensyn til disse undersøgelser til beretningen fra den biologiske station.

Ialt er medgaaet til disse undersøgelser kr. 4930.00, deraf et betydeligt beløb til leie af dampbaad. Efter al rimelighed vil de undersøgelser, hvori de her omhandlede indgaar som et led vise sig at være af stor betydning til forstaaelsen af de biologiske forhold ved vore fiskerier.

Til fuldstændiggjørelse af det hydrografiske observations materiels, har man i dec. yderligere bevilget indtil kr. 2000.00 til dr. JOH. HJORT forat sætte ham istand til i de første maaneder af 1897 at tage observationer langs 3 linier over Nordhavet. Ogsaa dette beløb er taget af FRIELE's legat no. I.

Publikationer. Aarbogen for 1896 er færdig samtidig med denne aarsberetning og indeholder følgende afhandlinger:

- No. 1. K. E. SCHREINER: Die Augen bei Pecten und Lima.
- No. 2. O. NORDGAARD: Systematisk fortegnelse over de i Norge hidtil observerede arter af marine polyzoa. II. Cyclostomata.
- No. 3. JAMES A. GRIEG: On Funiculina and Kophobelemnon.
- No. 4. O. NORDGAARD: Iste beretning om de ved Bergens biologiske station foretagne udklækningsforsøg med lakse- og sørretrogn i saltvand og brakvand. With an English summary.

- No. 5. CARL FRED. KOLDERUP: Die labradorfelse des westlichen Norwegens. I. Das labradorfelsgebiet bei Ekersund und Soggendal. (Mit 5 karten und tafeln und 15 figuren im text).
- No. 6. R. COLLETT: Om *Pterycombus brama*, Fries. (Med 2 plancher.)
- No. 7. GABRIEL GUSTAFSON: Fortegnelse over de i 1895 til Bergens Museum indkomne oldsager ældre end reformationen. (Med 9 figurer i teksten).
- No. 8. O. J. LIE-PETTERSEN: Norges Collembola. Fortegnelse over de i Norge hidtil observerede arter: (Med 2 plancher.) Mit einem Resumé.
- No. 9. B. E. BENDIXEN: Aus der mittelalterlichen Sammlung des Museums in Bergen. VII. (Mit 3 Tafeln und 2 Fig. im Texte.)
- No. 10. JAMES A. GRIEG: Bidrag til kundskaben om Vestlandets mollusker. I. Sognesøens mollusker. II. Nogle nudibranchiater. (Med en tavle.)
- No. 11. DR. A. APPELLÖF: Die Actiniengattungen und *Ferja*, *Aegir* u. *Halcam-poides*, DAN. (Mit 2 Tafeln).
- No. 12. HJ. ÖSTERGREN: Ueber die Holothuriiden Norwegens. (Mit einer Tafel.)
- No. 13. A. APPELLÖF: Faunistiske undersøgelser i Osterfjorden.
- No. 14. A. PALMSTRØM: Quelques propriétés des solutions des certaines équations indéterminées de deuxième degré.
- No. 15. GABRIEL GUSTAFSON: Sølvfundet fra Horr. (Med fig. i texten.)

Foruden aarbogen for 1896 har man i aarets løb udgivet 1ste og 2det hefte (m. 16 plancher) af 2det bind (Isopoda) af prof. SARS' store verk „An Account of the Crustacea of Norway“. 1ste bind var forlagt af et privat firma, der dog ikke vilde fortsætte udgivelsen. Til bestridelse af udgifterne ved den fortsatte publication af dette verk har stortinget ydet et bidrag af kr. 2000.

Kap. 5. Høiskolesagen.

Ianledning denne sag er der i aarets løb intet foretaget, da man ikke har anseet tidspunktet beleiligt til videre forføininger i denne anledning. Man vil dog ikke paa dette sted undlade — ligesom i forrige aarsberetning — at henpege paa det ønskelige i at de, der har evne og vilje til gennem dotationer eller legater at fremme formaal, sigtende til at befordre det aandelige liv i vor landsdel, vil have sin opmærksomhed henvendt paa det maal, at der kan skabes et fond for en blivende høiskole for vestlandet i Bergen.

Saa vel gennem professor BRÖGGER's foredrag om dette emne (trykt som manuskript og tilgængeligt ved henvendelse til museets sekretær) som i det i forrige aarsberetning indtagne andragende til samlaget om bidrag til høiskolefondet er der redegjort for hvordan

nærværende bestyrelse foreløbig har tænkt sig fondet bestyret og høiskolen istandbragt ved gradvis udvikling af bestaaende institutioner.

Kap. 6. Foreningsanliggender.

Muséforeningens medlemmer,

Medlemsantallet var, da forrige beretning afgaves 194 (foruden æresmedl. og livsvarige medlemmer). Af disse er i aarets løb 8 udtraadte eller døde og 9 nye tilkomne, saa antallet for 1897 andrager til 195. Bestyrelsen vil gennem opfordring til mænd og kvinder i Bergen søge medlemsantallet øget og tillader sig herved at henstille til de nuværende medlemmer at understøtte dens bestræbelser i denne retning.

Som nyt *æresmedlem* har bestyrelsen i henhold til lovenes § 2 udnævnt museets tidligere konservator hr. dr. FRIDTJOF NANSEN, idet den herved ønsker at give et udtryk for den beundring, som visselig besjæler alle denne forenings medlemmer ligeoverfor den videnskabelige bedrift dr. NANSEN har udført.

Af foreningens *livsvarige medlemmer* er hr. stamhusaesidder HOFF-ROSENKRONE i aarets løb afgaaet ved døden, hvorved foreningen har tabt et medlem, som altid omfattede museet med varm interesse.

Som nye livsvarige medlemmer har bestyrelsen opnævnt følgende herrer, som alle, paa forskellig maade har vist varm interesse for institutionens trivsel og udvikling.

BRØGGER, W. C., professor, dr., Kristiania.

BUGGE, SOFUS, professor, Kristiania.

COLLETT, R., professor, Kristiania.

FLOWER, sir WILLIAM, director, nat. hist. museum, London.

GULDBERG, G. A., professor, dr., Kristiania.

HAECKEL, ERNST, professor, dr., Jena.

HJORTDAHL, TH., professor, Kristiania.

JOHANNESSEN, OLE, L. P. S., konsul, Bergen.

MOWINCKEL, JOH. A., købmand, Bergen.

REUSCH, H. H., dr., direktør, Kristiania.

RYGH, O., professor, Kristiania.

SARS, G. O., professor, Kristiania.

THOMSEN, CARLO, konsul, Guatemala.

Museets bestyrelse.

I henhold til lovenes § 4 aftræder ved nærværende generalforsamling to af de bestyrelsesmedlemmer, som har fungeret længst. Efter lodtrækning mellem d'hr. S. ARCTANDER, HERM. FRIELE, B. S., KLAUS HANSSEN og GERH. SUNDT, der samtlige indvalgte i 1893, udtræder d'hr. HERM. FRIELE og KLAUS HANSSEN.

Som skikkede til at komme paa valg skal bestyrelsen i henhold til den anf. § foruden de fratrædende tillade sig at nævne d'hr. cand. real. ANDOR HOEL og adjunkt E. JÖRGENSEN.

Revisorer og decisorer.

Til revisorer gjenvalgte ved forrige generalforsamling d'hr. bogtrykker JOHN GRIEG og kjøbm. LAUR. WIBORG.

Til decisorer gjenvalgte ligeledes de fratrædende, d'hr. bankchef FAYE og konsul CHR. GRAN.

I bestyrelsen for Bergens Museum d. 21de jan. 1897.

G. A. Hansen.	Herman Friele, B. S.
Klaus Hanssen.	Gerh. Sundt. B. E. Bendixen. A. Høyer.
Konow.	Johan Lothe.

Brunchorst.

EKSTRAKT AF BERGENS MUSEUMS REGNSKAB FOR 1896.

I n d t æ g t:

Kap 1. Vedkommende Museets samlinger og bibliothek.

1.	Bidrag af staten mod at et tilsvarende beløb tilveiebringes paa anden maade.....	kr.	15000.00	
2.	Bidrag af samlaget:			
	a. Til anvendelse for bibliotheket.....	kr.	3000.00	
	b. „ do. - do. af bibliothekets renter	„	2988.39	
	c. Til nationaletnografiske gjenstande..	„	1000.00	6988.39
3.	Bidrag af sparebanken.....	kr.	8000.00	
	ekstraordinært.....	„	1000.00	9000.00
4.	Andre ordinære indtægter:			
	a. Medlemskontingent	kr.	732.00	
	b. Entré i museet	„	378.25	
	c. Renter af aktie i den gml. musebygning og bankrenter	„	120.00	1230.25
5.	Ekstraordinære indtægter:			
	Gave fra stamhusbesidder Hoff-Rosenkrone	„	40.00	
6.	Kassabeholdning pr. $\frac{31}{12}$ 95	„	658.33	
7.	Underskud at overføre næste regnskab.....	„	2688.32	
				<u>kr. 35605.29</u>

Kap. 2. Særformaal under Museets administration.

1.	Statens tilskud til gage for en konservator, der tillige har at anstille arkæologiske undersøgelser paa Vestlandet.....	kr.	2000.00
		Lateris kr.	2000.00

			Transport kr.	2000.00
2.	Den biologiske station:			
a.	Statens bidrag til driften	kr.	2000.00	
b.	do. do. - gage for en zoolog ..	„	2400.00	
c.	do. do. - reiseudgifter	„	800.00	
d.	do. do. - et nyt pumpeværk ..	„	900.00	
e.	Entré i akvariet etc.	„	601.10	
f.	Beholdning pr. $^{31}_{12}$ 95	„	59.88	
g.	Underskud at overføre næste regnskab ..	„	296.86	
			„	7057.84
3.	Foredrag for hvermand:			
a.	Statens bidrag	kr.	1200.00	
b.	Kommunens bidrag	„	1500.00	
c.	Samlagets bidrag	„	900.00	
d.	Entré, billetsalg etc.	„	284.75	
			„	3884.75
4.	Sommerkursus for folkeskolelærere:			
a.	Statens bidrag til stipendier	kr.	2000.00	
b.	do. do. - kurset	„	1600.00	
c.	Kontingent	„	300.00	
d.	Beholdning fra forr. Aars Regnskab ..	„	93.25	
			„	3993.25
5.	Statens tilskud til „Naturen“	„	1000.00	
6.	Lakseudklækningsforsøg:			
a.	Statens bidrag	kr.	500.00	
b.	Underskud til næste regnskab	„	17.35	
			kr.	517.35
7.	Professor Sars's værk „Crustacea“:			
	Statens bidrag til udgivelsen	kr.	2000.00	
				<u>kr. 20453.19</u>

Kap. 3. Legatmidler.

1.	Joachim Frieles legat no. I:			
a.	Beholdning fra forr. regnskab	kr.	13115.73	
b.	Indvundne renter	kr.	1631.25	
	÷ rentetab for overtras-			
	seret i banken	„	2.99	
			„	1628.26
			kr.	14743.99
2.	Joachim Frieles legat no. II:			
a.	Beholdning fra forr. regnskab	kr.	2699.91	
b.	Indvundne renter	„	1875.29	
c.	Underskud til næste Regnskab	„	29.86	
			„	4605.06
			Lateris	kr. 19349.05

			Transport kr. 19349.05
3.	Henrik Sundts legat no. I:		
a)	Beholdning fra forr. regnskab	kr. 3056 56	
b)	Indvundne renter	„ 1218.76	„ 4275.32
4.	Henrik Sundts legat no. II:		
	Indvundne renter	kr. 1257.72	
5.	F. Danielsens og A. Larsens legat (no. I):		
	Indvundne renter	„ 1070.00	
6.	F. Hansens og H. Danielsens legat (no. II):		
	Indvundne renter	„ 1020.00	
7.	Berthe Marie Danielsens legat (no. III):		
a.	Indvundne renter	kr. 1723.48	
b.	Beholdning fra f. aar.	„ 408.99	„ 2132.47
8.	Bibliothekets fond:		
a.	Indvundne renter	kr. 4111.33	
b.	Bidrag af samlaget	„ 25000.00	
c.	do. - do.	„ 4000.00	„ 33111.33
9.	Hilario Lunds gave:		
a.	Beholdning fra f. aar.	kr. 4159.70	
b.	Indvundne renter	„ 121.47	„ 4281.17
			kr. 30038.01

Kap. 4. Museets tilbygning.

a.	Kommunens bidrag (1ste termin)	kr. 15000.00	
b.	Statens do. do.	„ 25000.00	
c.	Konsul Carlo Thomsens gave	„ 4000.00	
d.	Indvundne Renter	„ 153.05	kr. 44153.05

Udgift:

Kap. 1. Vedkommende Museets samlinger og bibliothek.

1.	Gager og lønninger:		
a.	Brunchorst	kr. 4500.00	
b.	Gustafson (cfr. kap. 2. 1)	„ 1200.00	
c.	Appellöf	„ 2800.00	
d.	Grieg	„ 1800.00	
e.	Fru Brunchorst	„ 1200.00	
			Lateris kr. 11500.00

	Transport	kr. 11500.00	
f.	Bucher	„ 400.00	
g.	Ørdahl frit hus, lys etc. og	„ 1000.00	
h.	Glimme (cfr. kap. 2. 8 b)	„ 200.00	
i.	Dahl	„ 1200.00	
k.	Hoffmann	„ 400.00	kr. 14700.00
2.	Bibliotheket:		
a.	Den naturhistoriske afdeling	kr. 3519.14	
b.	Den hist. antikv. afdeling	„ 1530.75	
c.	Indbinding etc.	„ 938.50	„ 5988.39
3.	Fællesudgifter:		
a.	Lys og brænde	kr. 1096.56	
b.	Opsyn i samlingerne	„ 585.20	
c.	Rengjøring	„ 497.47	
d.	Fragt, porto, kørsel etc.	„ 930.03	
e.	Kontorrekvisita, telefon	„ 380.54	
f.	Diverse og tilfældige Udgifter	„ 1844.08	„ 5333.88
4.	Den naturhistoriske afdeling	„ 5112.85	
5.	Den historisk-antikvariske afdeling	„ 4282.14	
6.	Renter for overtrasseret	„ 188.03	
			kr. 35605.29

Kap. 2. Særformaal under Museets administration.

1.	Statens tilskud til Gustafsons gage	kr. 2000.00	
2.	Den biologiske station:		
a.	Cand. Nordgaards gage	kr. 2400.00	
b.	Glimmes gage (cfr. kap. 1 h)	„ 1000.00	
c.	Reiseudgifter	„ 690.95	
d.	Udgifter ved stationens drift og til nyt pumpeværk	„ 2966.89	„ 7057.84
3.	Foredrag for hvermand:		
a.	Honorar for 85 foredrag	kr. 1700.00	
b.	Lokale, gas etc.	„ 889.00	
c.	Kontrol, assistance	„ 419.40	
d.	Trykningsomkostninger	„ 442.90	
e.	Undervisningsmateriel og diverse ...	„ 308.80	
f.	Underskud fra forrige regnskab	„ 39.67	
g.	Beholdning til næste	„ 84.98	„ 3884.75
			Lateris kr. 12942.59

			Transport kr. 12942.59
4. Sommerkursus for folkeskolelærere:			
a. Stipendier	kr.	2000.00	
b. Honorarer	„	1270.00	
c. Lokale, gas, renhold	„	27.55	
d. Assistance	„	114.00	
e. Trykning, undervisningsmateriel og diverse	„	478.30	
f. Beholdning at overføre næste regnskab	„	103.40	„ 3993.25
5. Tilskud til „Naturen“	„		1000.00
6. Lakseudklækningsforsøg:			
Diverse udgifter	kr.		517.35
7. Professor Sars's Verk „Crustacea“:			
a. Diverse udgifter	kr.	173.60	
b. Beholdning til næste regnskab	„	1826.40	kr. 2000.00
			<u>kr. 20453.19</u>

Kap. 3. Legatmidler.

1. Joachim Frieles legat no. I:			
a. Naturhist. tegninger	kr.	400.00	
b. Hydrografiske undersøgelser	„	4930.66	
c. Trykning 2den del af Sars's „Crustacea“	„	528.68	
d. Zool. undersøgelser i Bergensfjordene	„	314.80	
e. Stipendier	„	1000.00	
f. Beholdning til næste regnsk.	„	7569.85	kr. 14743.99
2. Joachim Frieles legat no. II:			
a. Trykning af aarbog og aarsberetning 1894—95	kr.	4105.06	
b. Arkæologiske undersøgelser	„	500.00	„ 4605.06
3. Henrik Sundts legat no. I:			
a. Trykning	kr.	343.00	
b. Stipendier	„	1311.52	
c. Beholdning til næste regnskab	„	2620.80	„ 4275.32
4. Henrik Sundts legat no. II:			
Indvundne renter tillagte ka- pitalen	kr.	1257.72	
	Lateris kr. 1257.73		kr. 23624.37

	Transport kr. 1257.73	kr. 23624.37
5.	F. Danielssens og A. Larsens legat (no. I): Livrente „ 1070.00	
6.	F. Hansens og H. Danielssens legat (no. II): Livrente..... „ 1020.00	
7.	Berthe Marie Danielssens le- gat (no. III): a. Diverse udgifter kr. 1162.55 b. Beholdning til næste regnskab „ 969.92	„ 2132.47
8.	Bibliothekets fond: a. Anvendt til bibliotheket, cfr. Indt. kap. I 2 b.. kr. 2988.39 b. Tillagt kapitalen „ 30122.94	kr. 33111.33
9.	Hilario Lunds gave: Beholdning til næste aars regnskab..... „ 4281.17	kr. 30038.01

Kap. 4. Museets Tilbygning.

a.	Diverse udgifter..... kr. 3951.00	
b.	Beholdning til næste aars regnskab.... „ 40202.05	kr. 44153.05

Bergen den $\frac{1ste}{15de}$ januar 1897.

Hj. Hoffmann.

Overst:

Kap. 1.	Samlinger og bibliothek kr.	35605.29
Kap. 2.	Særformaal..... „	20453.19
Kap. 3.	Legatmidler „	30038.01
Kap. 4.	Tilbygning „	44153.05
		kr. 130249.54

INDBERETNING FRA BIBLIOTHEKAREN.

Tilvekst. Katalogisering.

Museets bibliotek er i aaret 1896 bleven forøget med 1015 bind, 235 dissertatser og separataftryk, samt 19 blade karter, fordelte paa følgende maade:

	Naturhist. afdeling	Historisk- antikvar. afdeling	Andre	Tilsammen
<i>Tidsskrifter og selskabs-skrifter.</i>				
Ved gave eller bytte	263	227	61	551
Ved køb	70	63	1	134
	333	290	62	685
<i>Bøger.</i>				
Ved gave eller bytte	94	15	24	133
Ved køb	82	90	25	197
	176	105	49	330
<i>Dissertatser og separataftryk.</i>				
Ved gave eller bytte	223	9	3	235

Desuden fortsættes subskriptionen paa 87 endnu ikke afsluttede verker, hvoraf 45 falder paa den naturhistoriske og 42 paa den historisk-antikvariske afdeling, og af tidsskrifter haves foruden de ovennævnte endnu 164, hvoraf intet fuldstændigt bind er udkommet i aaret, og som derfor først blir medregnet i det aar, hvori bindet afsluttes. Det samme er tilfældet med 42 verker, der erholdes som bytte eller gave.

Efter den foreløbige optælling af bibliotekets bøger, som foretoges i 1892, vil antallet ved tilveksten iaar beløbe sig til:

	Naturhist. afdeling	Historisk- antikv. afdeling	Andre	Tilsammen
<i>Tidsskrifter og selskabsskrifter</i>	3857	1156	2165	7178
<i>Bøger</i>	3288	3059	1198	7545
<i>Dissertationer og separataftryk</i> .	2419	497	73	2989
	9564	4712	3436	17712

Hertil kommer C. FASTINGS bibliotek med 800 bind, samt samlingen af haandskrifter, karter og fotografier.

For tilveksten er udfærdiget katalogsedler in duplo. Desuden er der udskrevet katalogsedler in duplo for 1105 ældre verker.

Korrespondancen beløb sig — foruden de talrige takkeskrivelser — til 121 skrivelser.

Museets litterære bytteforbindelser er blevne forøgede med følgende 7:

- 1) The Missouri Geological Survey. Jefferson City.
- 2) Geografiska föreningen i Finland. Helsingfors.
- 3) Die Redaction der Illustrierten Wochenschrift für Entomologie. Neudamm.
- 4) Redaction der „Entomologische Nachrichten“. Berlin.
- 5) Redaction der Naturwissensch. Wochenschrift. Berlin.
- 6) Kroatiske arkeologiske selskab i Knin (Dalmatien).
- 7) Kgl. Naturalien-Kabinet zu Stuttgart.

Gaver til biblioteket

er indkommet fra følgende:

APPELGREN, HJALMAR, Dr., Helsingfors.

APPELLÖF, A., Dr., Bergen.

ARBO, C. O. E., Major, Kristiania.

Astronomer, H. Majest., Cape of Good Hope,

AURIVILLIUS, CARL W. S., Upsala.

BATHER, F. A., Dr., London.

BENDIXEN, B. E., Skolebest., Bergen.

BING, K., O.R.Sagf., Bergen.

BLANCHARD, R., Prof., Paris.

BRANDT, WILHELMINE, Kristiania.

BRUNCHORST, J., Dr., Bergen.

Centralbureau, Det statist., Kristiania.

COLLIN, JONAS, Dr., Lyngby, Kjøbenhavn.

DAHL, Præparant, Bergen.
DALL, WM. H., Prof., Washington.
Department, U. S., of agricult., Washington.
Departementet for det Indre, Kristiania.
Departementet, Finants- og Told-, Kristiania.
FLEMMING, W., Prof., Kiel.
FLOOR, C., Boghandler, Bergen.
Foreningen for norsk folkemuseum, Kristiania.
FOSLIE, M., Konservator, Trondhjem.
GIESSING, A., Rektor, Arendal.
GRAFF, L. v., Prof., Graz.
HAECKEL, E., Prof. Dr., Jena.
HARMER, SIDNEY F., Prof., Cambridge.
HEIBERG, H., Godsbesidder, Sogn.
HERDMAN, W. A., Prof. Dr., Liverpool.
HIORTDAHL, TH., Prof. Dr., Kristiania.
HOEK, P. P. C., Prof. Dr., Helder.
Institut, Universitetets anatom., Kristiania.
JULIN, CH., Prof., Liège.
KOELLIKER, A., Prof., Würzburg.
Kommission zur wissch. Untersuch. der deutschen Meere, Kiel.
Landbrugsdirektøren, Kristiania.
LEGROS, R., Dr., Liège.
LOUS, Toldkasserer, Bergen.
MARENZELLER, E. v., Prof. Dr., Wien.
MOHN, H., Prof., Kristiania.
NICOLAYSEN, N., Antikvar, Kristiania.
OLSEN, JOHAN NORDAHL, Bergen.
OLSSON, P., Lektor, Östersund.
Opmaaling, Den geogr., Kristiania.
PACKARD, A. S., Prof., Providence.
PETERSEN, C. G. JOH., Dr., København.
REUSCH, H., Dr., Kristiania.
Rigsarkivet, Kristiania.
SARS, G. O., Prof., Kristiania.
SCHEDIWEY, FRED., Chicago.
SCHJELDERUP, O.R.Sagf., Bergen.
SCHNEIDER, J. SPARRE, Konservator, Tromsø.
SCHULTZE, L., Dr., Jena.
SIVERTSEN, A. O., Lærer, Bergen.

STEJNEGER, LEONH., Dr., Washington.
 STUXBERG, A., Intendent, Göteborg.
 TODARO, F., Prof., Rom.
 Universität, Die, Giessen.
 Universität, Die Königl., Greifswald.

Fortegnelse over bøger indkomne ved bytteforbindelser.

- | | |
|------------|--|
| Adelaide. | The Royal Society of South Australia: <i>Transactions, Proceedings & Report.</i> Vol. XXVIII, XIX pt. 2. XX pt. 1. |
| Albany. | New York State Museum of Nat. Hist.: <i>State Library Bulletin. Legislation.</i> No. 6. 1895. <i>Univ. Extension Bull.</i> 9—12. 1895. |
| Baltimore. | Johns Hopkins University: <i>Circulars.</i> Vol. XIV. 122—23. XV. 1—7. <i>Bulletin.</i> Vol. VII. |
| Basel. | Die Naturforschende Gesellschaft: <i>Verhandlungen.</i> XI. 2. |
| Batavia. | Koninklijke Natuurkundige Vereeniging: <i>Natuurkund. Tijdschrift voor Nederlandsch Indië.</i> Ser. 9. Deel III. IV. |
| Belfast. | The Belfast Natural History & Philosophical Society: <i>Report & Proceedings.</i> 1895—96. |
| Bergen. | Selskabet for de norske fiskeriers fremme: <i>Norsk fiskeritidende.</i> 1896. |
| — | Vestlandske Kunstindustrimuseum: <i>Beretning om museets virksomhed i aaret 1895.</i> |
| — | <i>Medicinsk Revue.</i> 1896. |
| Berlin. | Königl. preuss. Akademie der Wissenschaften: <i>Sitzungsberichte.</i> 1895 39—53. <i>Abhandlungen.</i> 1895. |
| — | Berliner Gesellsch. f. Anthropologie, Ethnographie und Urgeschichte: <i>Zeitschrift f. Ethnologie.</i> Jahrg. 27, 6; 28, 1—4. <i>Nachrichten über deutsche Alterthumsfunde.</i> Jahrg. VII. 1—4. |
| — | Gesellschaft der naturforsch. Freunde: <i>Sitzungsberichte.</i> Jahrg. 1895. |
| — | Königl. Museum für Naturkunde: 20 separataftryk af forskjellige tidsskrifter. |
| — | Redaktion der naturwissch. Wochenschrift: <i>Naturwissch. Wochenschrift.</i> Bd. XI. 10, 11, 12. |

- Berlin. Redaktion der Entomolog. Nachrichten: *Entomolog. Nachrichten.* Jahrg. XX. XXI. XXII.
- Der botan. Verein der Provinz Brandenburg: *Verhandlungen.* Jahrg. 37.
- Der Verwaltungsausschuss des Gesamtvereins d. deutsch. Geschichts- und Alterthumsvereine: *Korrespondenzblatt.* Jahrg. 44.
- Bologna. Accademia delle Scienze del Istituto di Bologna: *Memorie* T. IV.
- Bonn. Verein von Alterthumsfreunden im Rheinlande: *Jahrbücher.* Heft. 99.
- Naturhist. Verein der preuss. Rheinlande, Westphalens etc.: *Verhandlungen.* 6 Folge, Jahrg. II. III, 1.
- Die Niederrheinische Gesellschaft für Natur und Heilkunde: *Sitzungsberichte.* 1895. 1.
- Boston. The American Academy of Arts and Sciences: *Proceedings* New. Ser. XXII.
- Boston Society of Natural History: *Proceedings* XXVI pt. 4. *Memoires* V. 1, 2.
- Bremen. Die geografische Gesellschaft: *Deutsche geogr. Blätter.* Bd. XVIII. 4. XIX. 1—3.
- Naturwissensch. Verein: *Abhandlungen.* Bd. XIV. 1.
- Breslau. Die Schlesische Gesellsch. für vaterländ. Cultur: *Jahresbericht* 73. 1895.
- Brünn. Naturforschender Verein: *Verhandlungen.* Bd. 33. 1894. *Bericht* der meteorolog. Commission des naturf. Vereins. XIII.
- Bruxelles. Musée Royale d'Histoire Naturelle de Belgique: *Annales.* T. XII.
- Société Belge de Microscopie: *Bulletin.* Année 22. *Annales.* Tom. XX.
- Budapest. Academie Hongroise des Sciences: *Közlemenyek* XXVI 3—5. *Rapport* sur les trav. de l'acad. 1895.
- Ung. Nat. Museum: *Füzetek.* Zeitschr. f. Zoologie, Botan., Mineral., Geol. XIX. *Aquila.* II. 3, 4. III. 1. 2.
- Buenos Aires. Museo Nacional: *Anales.* 2 Ser. T. I.

- Cambridge. (U. S. A.) Museum of comp. Zoölogy at Harvard College: *Bulletin*. Vol. XXVII No. 7. XXVIII. 1. 2. XXIX. XXX. 1. 2. *Annual Report*. 1894—95. *Memoirs*. Vol. XIX. 1.
- Cincinnati. Cincinnati Museum Association: *Annual Report*. 15th 1895.
- Cordoba. Academia Nacional de Ciencias exactas. *Boletin*. T. XIV. 3. 4.
- Danzig. Die Naturforsch. Gesellschaft: *Schriften*. Bd. 9. 1.
- Dorpart. Die Naturforscher Gesellschaft: *Sitzungsberichte*. Bd. I—VII. XI. 1. *Schriften* VII. IX.
- Dresden. Die Naturwissensch. Gesellschaft „Isis“: *Sitzungsberichte und Abhandlungen*. 1895 Juli—Decbr. 1896 Jan.—Juni.
- Königl. Zoolog. und Anthropolog. — Ethnograph. Museum: *Abhandlungen und Berichte*. 1894—95.
- Dublin. Royal Irish Academy: *Proceedings* Vol. III. 4. 5. *Transactions*. XXX. 15—20.
- The Royal Dublin Society: *Transactions*. V. 5—12. VI. 1.
- Edinburgh. Society of Antiquaries of Scotland: *Proceedings*. 3 Series. 5. 1894—95.
- Royal Scottish Geogr. Society: *The Scottish Geogr. Magazine*. Vol. XII.
- Geological Society: *Transactions*. Vol. VII. pt. 2.
- The Royal Society: *Transactions*. Vol. XXXVII. 2. 3. XXXVIII. 1. 2. *Proceedings*. Vol. XX.
- The Royal Physical Society: *Proceedings*. XIII. 1.
- Erfurt. Die königl. Akademie gemeinnütziger Wissensch.: *Jahrbücher*. N. F. XXII.
- Erlangen. Redaction des Biologischen Centralblatt: *Biologisches Centralblatt*. Bd. XVI.
- Frankfurt a/M. Die Senckenberg. naturforsch. Gesellschaft: *Bericht* 1896. *Abhandlungen*. Bd. 19. 3. 4. Bd. 22.
- Frankfurt a/O. Direktor des Helios: „*Helios*“. 13. *Societatum Litterae*. Jahrg. 10. 1—6.
- St. Gallen. Naturwissensch. Gesellschaft: *Bericht*. 1893—94.
- Genova. Museo Civico di Storia Naturale. *Annali*. Ser. 2. Vol. XVI.

- Genova. Società Ligustica di Scienze Naturali e Geografiche: *Atti*. Vol. VI. 3. 4. VII. 1—3.
- Glasgow. Natural History Society: *Proceedings & Transactions* IV. 2.
- Graz. Zoolog. Institut: *Arbeiten*. Bd. V. 4.
— Naturwissenschaftl. Verein für Steiermark: *Mittheilungen*. H. 32. 1895.
- Greenwich. Royal Observatory: *Introductions*. 1893. *Results*. 1893.
- Greifswald. Naturwissch. Verein für Neu Vorpommern und Rügen: *Mittheilungen*. Jahrg. 27. 1895.
- Göteborg. Kgl. Vetenskaps- och Vitterhets Samhället: *Handlingar*. 30—31.
- Göttingen. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften: *Nachrichten*, Jahrg. 1895. 4. *Geschäftl. Mith.* 1896. 1—2.
- Halifax. The Nova Scotian Institute of Science: *Proceedings & Transactions*. 2 Ser. I 4. II 1.
- Halle a/S. Redaction der Natur. *Die Natur*: Jahrg. 45. 1896.
— Verin für Erdkunde: *Mittheilungen* 1896.
— Naturwissch. Verein für Sachsen und Thüringen: *Zeitschrift für Naturwissenschaften*. 5 Folge Bd. VI. 5. 6. VII. 1. 2.
- Hamburg. Naturhistorisches Museum: *Mittheilungen*. Jahrg. XIII.
— Naturwissenschaftl. Verein: *Verhandlungen* 3 Folge, III. 1895. *Abhandlungen* XIV.
- Hannover. Der Deutsche Seefischerverein: *Mittheilungen*. 1896.
- Heidelberg. Naturhist.-medizinischer Verein. *Verhandlungen*. N. F. Bd. 5. H. 4.
- Helder. Nederlandsche Dierkundige Vereeniging: *Tijdschrift*. Ser. II. del 5. afl. 1.
- Helgoland. Königl. Biolog. Anstalt: *Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen*. N. F. II. 1.
- Helsingfors. Finska Fornminnesföreningen. *Finskt Museum*. 1895. *Tidskrift* XV. XVI.
— Finska Vetenskaps-Societen: *Öfversigt*. XXXVII. *Observat. météorol.* 1881—90. Vol. XIV. 1. 1895.
— Societatis pro Fauna & Flora Fennica: *Acta*. 8. 9. 10. *Meddelanden* 18—21. *Botanische Sitzungsberichte*. I. (1887—88). II. III. IV. (1888—91).

- Helsingfors. Geografiska Föreningen i Finland: *Vetenskapliga Meddelanden*. I. II. III.
- Hermannstadt. Siebenbürg. Verein für Naturwissenschaften. *Verhandlungen* 44. 45. *Der Siebenbürg. Verein nach seiner Entstehung, seiner Entwickl.* etc.
- Ithaca. Cornell University: *Library Bulletin*. Vol. III No. 10. 11.
- Jefferson City. The Missouri Geological Survey. *Survey*. Vol. 4—7.
- Karlsruhe. Naturwissenschaftl. Verein: *Verhandlungen*. Bd. II. 1888—95.
- Kjøbenhavn. Den naturhist. Forening: *Videnskabelige Meddelelser*. 1895.
- Botaniske Forening: *Botanisk Tidsskrift* 20. 2. 3.
- Det zoologiske Museum: *E. Museo Lundii*. Bd. II. 2.
- Det kongl. danske geogr. Selskab: *Geografisk Tidsskrift*. Bd. XIII 5—8.
- Det kongl. nordiske Oldskrift-Selskab: *Aarbøger*. 1895. 4. 1896. 1. 2.
- Det kongl. danske Videnskabers Selskab: *Oversigt af Forhandlingerne*. 1895. 1896 1—5. *Skrifter*. Naturv. mathm. afd. Række 6. Bd. 8 No. 1. 2. Hist. phil. afd. Række 6. Bd. 3.
- Knin. Hrvatskoga Starirnarskog Druzstva: *Starohrvatska Prosvjeta*. I. II. 1—2.
- Kolozvárt. Erdélyi Museum-Egylet: *Orvos természettudományi értesítő*. XX 3. XXI 1.
- Kristiania. Universitets-Bibliotheket: *Aarbog*. 1893. 1. *Universitets- og Skole-Annaler*. 10de aarg. 1895. *Det kgl. norske Fredriks Univers. Aarsberetning*. 1894—1895.
- Redaktionen af Norsk Havetidende: *Norsk Havetidende*. Aarg. 12.
- Meteorolog. Institut: *Jahrbuch*. 1893—95. *Bulletin météorologique du Nord*. 1894—1895.
- Norsk jæger- og fisker-forening: *Tidsskrift* 1895. 4. 1896. 1—2.
- Redaktionen af Norsk Landmandsblad: *Norsk Landmandsblad*. Aarg. 15de 1896.
- Den norske Lægeforening: *Tidsskrift*. 16de Aarg.
- Det norske geografiske Selskab: *Aarbog*. 7.

- Kristiania. Det medicinske Selskab: *Norsk Magazin for Lægevidenskab*. 57de Aarg.
- Redaktionen af Teknisk Ugeblad: *Teknisk Ugeblad*. 14de Aarg. 1896.
- Redaktionen af Sundhedsbladet: *Sundhedsbladet*. 16de Aarg. 1896.
- København. Alterthumsgesellschaft Prussia: *Sitzungsberichte*. 51. 1895—96.
- Königsberg i/Pr. Die physikalisch-ökonom. Gesellschaft: *Schriften*, Jahrg. 36. 1895.
- Landshut. Botanischer Verein: *Bericht* 14ter 1894—95.
- Leipzig. Königl. Sächsische Gesellsch. der Wissenschaften: *Abhandlungen* d. mathem. phys. Classe. 22. 4—5. *Berichte*. 47. 5—6. 48. 1—3.
- Der Verein für Erdkunde: *Mittheilungen* 1895. *Wissensch. Veröffentl.* III. 1.
- Die Naturforscher Gesellschaft: *Sitzungsberichte*. 19—21.
- Lille. Prof. Barrois: *Revue Biologique* du Nord de la France. Année VII. 12.
- London. *Natural Science*. Vol. IX.
- Office of Nature: *Nature*. Vol. 51—53.
- The Royal Society: *Proceedings*. Vol. 59. XXXII 359—64.
- The Linnean Society. *Journal Botany*. Vol. 32. *Zoology*. XXV 158—64.
- The Zoological Society. *Transactions*. Vol. XIV 1. 2. *Proceedings* 1895. 1896 1—3.
- Louvain. Redaction de la Cellule: *La Cellule*. T. XI. 2.
- Lübeck. Geographische Gesellschaft: *Mittheilungen* 9—11.
- Lund. Universitets-Biblioteket: *Acta Universitatis Lundensis* T. XXXI.
- Kulturhistoriska Föreningar för södra Sverige: *Meddelanden*. I. 3—4. II. 1—2.
- Lyon. Musée des Sciences Naturelles: *Archives* IV. V. VI.
- Madison. Wisconsin Academy of Sciences, Arts & Letters: *Transactions*. X 1.
- Marseille. Faculté des Sciences: *Annales* V. VI 1—3. VII.
- Milwaukee. The Public Museum: *Annual Report*. 1894—95.

- Minneapolis. The Geological and Natural Hist. Survey of Minnesota: *Annual Report*. 22th 1893. 23th 1894.
- Modena. Società dei Naturalisti di Modena. *Atti*. Ser. III. Vol. 13. 2. 14. 1.
- Montevideo. Museo Nacional. *Anales* I. No. 4. 5.
- Moscou. La Société Imperiale des Naturalistes: *Bulletin*. Année 1895. 3. 4. 1896. 1. 2.
- München. Königl. Bayer. Akademie der Wissenschaften: *Abhandlungen*. 19. No. 1. *Sitzungsberichte*. 1895. 2. 3. 1896. 1. 2.
- Die meteorolog. Centralstation für Bayern: *Uebersicht über die Witterungsverhältnisse*. 1896. April —Juni. Sept. Okt. *Beobachtungen*. Jahr. XVII 3. 4. XVIII 1. 2.
- Nancy. La Société des Sciences: *Bulletin*. T. XIV. 30/1895.
- Nantes. La Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France: *Bulletin*. T. V. No. 2. 4. VI. No. 1. 2.
- Neudamm. Redaction der Illustr. Wochenschr. für Entomologie: *Illustr. Wochenschrift*. I.
- Newcastle upon Tyne. Natural History Society of Northumberland etc.: *Transactions*. Vol. VIII. 2. 3. IX. X. XIII 1.
- New York. Academy of Sciences: *Annals*. Vol. VIII 6—12. *Transactions*. XIV 1894—95. *Memoir* I. 1.
- Nürnberg. Naturhist. Gesellschaft: *Jahresbericht*. 1895.
- Germanisches Nationalmuseum: *Anzeiger*. 1895. 6. 1896. 1—5.
- Ottava. Geological and Natural Hist. Survey: *Rapport Annuel* VI.
- Padova. Società Veneto-Trentina di Scienze Naturali: *Bullettino*. Vol. VI. No. 2. *Atti*. Ser. II. Vol. II. pt. 2.
- Paris. Prof. Alfr. Giard: *Bulletin Scientifique* de la France et de la Belgique. Vol. 27. 28. pt. 1. 29. pt. 1.
- Redaction de la Nature: *La Nature*, Année 24.
- Redaction de la Revue Scientifique: *Revue Scientifique*. 4 Serie. T. V. VI.
- Philadelphia. The Academy of Natural Science: *Proceedings*. 1895. 2. 3. 1896. 1.

- Philadelphia. The Wagner Free Institute of Science: *Transactions*. Vol. IV.
- The Editor of the American Naturalist: *The American Naturalist*. Vol. 30.
- Pisa. Societa Toscana di Scienze Naturali: *Atti*. XIV.
- La Plata. Museo de la Plata: *Revista*. T. VI. 1.
- Plymouth. Marine Biological Association: *Journal*. New Series Vol. IV 2. 3.
- Porto. Redacteur Dr. Augusto Nobre: *Annaes de Sciencias Natureas* III.
- Prag. Die böhm. kaiser Franz Josef Akademie der Wissch. Literatur und Kunst. *Bulletin International* III.
- Kgl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften: *Sitzungsberichte mathm. naturw. Classe*. 1895. *Jahresbericht*. 1894.
- Reichenberg. Verein der Naturfreunde: *Mitteilungen*. Jahrg. 27.
- Rochester. Rochester Academy of Sciences: *Proceedings* II. 3. 4. III 1.
- Roma. Reale Academia dei Lincei: *Atti*. Ser. 5 Vol. V.
- Ministero di Agricoltura, Industria & Commercio: *Annali di agricoltura*. 1895. 207, 209—11.
- Rostock. Die Universität. 62 akadem. *Schriften aus dem Jahre* 1895—96.
- Santiago. Société Scientifique du Chili. *Actes*. T. V 1—4. VI. 1.
- San Francisco. California Academy of Sciences: *Proceedings*. Vol. V.
- St. Louis. The Academy of Science: *Transactions*. Vol. VII 1—3.
- St. Petersburg. Académie Imperiale des Sciences: *Mémoires*. T. XLII 12. 13. 8 Ser. I. *Bulletin* III 1. II 3. III 2. *Annuaire* 1896 1—3.
- Schwerin. Verein für Meklenb. Geschichte und Alterthumskunde: *Jahrbücher*. 3—6. 8. 15—27. 59. 60. 61.
- Springfield. The Illinois State Museum: *Bulletin* 7—11.
- Stavanger. Stavanger Museum: *Aarsberetning*. 1894—1895.
- Stettin. Gesellsch. für Pommersche Geschichte und Alterthumskunde. *Baltische Studien*. 45.
- Stockholm. Kongl. Landtbruks-Akademien: *Handlingar och Tidskrift*. 1896 1—4.

- Stockholm. Kgl. Vetenskaps Akademien: *Öfversigt af Akad. Förhandl.* 52 8—10. 53 1—8. *Handlingar.* 27. *Bihang* 20. 21. *Meteorolog. Iakttagelser.* 33.
- Entomologisk Förening: *Entomolog. Tidskrift.* Bd. I—XVI.
- Nordiska Museet: *Meddelanden.* 1893—94.
- Svenska Slöjdföreningen: *Meddelanden.* 1895.
- Svenska Fornminnesföreningen: *Tidsskrift.* Bd. 9. 3.
- Stuttgart. Kgl. Naturalien Kabinet: *Mitteilungen.* 1—4.
- Verein f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg: *Jahreshefte.* Jahrg. 52. 1896.
- Sydney. The Australian Museum: *Records.* Vol. II. 7.
- The Royal Society of New South Wales: *Journal and Proceedings.* Vol. 29.
- The Geological Survey: *Records.* Vol. V. 1.
- Tokyo. College of Science, Imperial University: *The Calendar* 1894—95. *Journal* IX 1. XI 1.
- Torino. Reale Accademia della Scienze: *Atti.* Vol. 31. *Osservazioni Meteorologiche.* 1895.
- Toronto. The Canadian Institute: *Transactions.* Vol. 4 pt. 2.
- Meteorological Service: *Monthly Weather Review.* 1895 July—Dec. 1896 Jan.—May.
- The University: *Papers* read before the Engineering Society. No. 9.
- Trondhjem. Det kgl. norske vidensk. Selskab: *Skrifter.* 1894.
- Upsala. Meteorologisk Observatorium: *Bulletin Mensuel.* Vol. XXVII. 1895.
- Kgl. Vetenskaps Societeten: *Nova Acta Regiæ Soc. Sci. Upsaliensis.* Vol. XVI.
- Upsala Universitets-Bibliothek: *Årsskrift.* 1895. *Accessions Katalog* 10. 1895. 9. akad. afhandl. *Bulletin of the Geol. Inst.* II. pt. 2.
- Varekil. „Bohuslänsk Fiskeritidsskrift“. XI—XII.
- Venezia. Reale Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti: *Memorie* XXV. 4—7.
- Washington. U. S. Fish Commission: *Bulletin.* XIV. XV.
- Smithsonian Institution: *Annual Report* of the Bureau of Ethnology 13 1892. *Annunal Report of Board of Regents* 1893.
- The American Monthly Microsc. *Journal.* XVI. 1895.

- Washington. U. S. National Museum: *Bulletin*. Vol. 48. *Proceedings* 17.
- The Biological Society: *Proceedings*. Vol. 10, pag. 1—132.
- U. S. Geological Survey: *Bulletins*. No. 123—26. 128—29. 131—34. *Annual Report*. 15. 16.
- Wellington. New Zealand Institute: *Transactions and Proceedings*. XXVIII. 1895.
- Wernigerode a/Harz. Der naturwissensch. Verein des Harzes: *Schriften*. Bd. 10.
- Wien. Kaisl. Akademie der Wissenschaften: *Sitzungsberichte*. 1895. *Denkschriften* 62.
- K. K. naturhist. Hofmuseum: *Annalen*. Bd. X.
- K. K. Zool. Bot. Gesellschaft: *Verhandlungen*. 46. 1—9.
- Würzburg. Physikal.-medizinische Gesellschaft: *Sitzungsberichte*. 1895.
- York. The Yorkshire Philosophical Society: *Annual Report*. 1895.
- Zürich. Züricher naturforsch. Gesellschaft: *Vierteljahrsschrift*. Jahrg. 41.

Bergens Museum d. 9. Januar 1897.

Ellen Brunchorst.

BERGENS MUSEUMS
NATURHISTORISKE AFDELING.

Afdelingen har i aarets løb havt en udgift af kr. 5112.85 istedenfor kr. 3400 som paaregnet i budgettet.

De vigtigste udgiftsposter er

1) Reparation og nyanskaffelse af inventar	kr. 1870.00
2) Samlingsglasser og spiritus	„ 1380.00
	kr. 3250.00

Restbeløbet kr. 1662.85 er medgaaet til indkjøb af naturalier, udgifter ved montering af gjenstandene etc. Heraf falder et meget stort beløb paa udstopning og præparation af en brygde.

Et beløb af vel hundrede kroner medgik ogsaa til fuldførelse af en forrige aar paabegyndt udgravning af et gammelt hvalskelet, der blev fundet dybt nede i leren under en husgrund i nærheden af Bø teglværk paa Karmøen. Desværre er det kun mindre dele af skelettet, som har kunnet gjenfindes, og resten synes at ligge under et hus og er derfor umuligt at faa fat i.

De store udgifter til inventar skriver sig væsentlig fra, at man iaar har anskaffet lystætte gardiner til den hele samling, en foranstaltning, der var yderst paakrævet af hensyn til gjenstandenes konservering. Desuden er reparationen og malingen af skabene i den zoologiske samling fortsat, hvortil er medgaaet ca. 500 kr.

Til fiskesamlingen (den norske) er anskaffet helt ny opsætning af firkantede udstillingsglasser, hvilket har bevirket en udgift af kr. 1265. Det er hensigten i 1897 at faa fornyet størstedelen af den udstillede norske fiskesamling, som skriver sig fra begyndelsen af 60-aarene og hvis eksemplarer nu er meget afblegede. Arbeidet hermed er allerede paabegyndt og vil søges afsluttet inden udstillingen i 1898.

Der er i aarets løb erhvervet en hel del gjenstande ved bytte med udenlandske museer og naturaliehandlere etc. Det er som sædvanlig herved afdelingen har faaet sin væsentligste forøgelse.

Konservatorerne GRIEG og APPELLÖF har været fraværende paa zoologiske undersøgelsesreiser i ca. 1 maaned hver. Dr. BRUNCHORST var fraværende i hele stortingstiden, i hvilken tid hans forretning som afdelingens sekretær udførtes af dr. APPELLÖF, medens hr. adjunkt JØRGENSEN havde tilsyn med den botaniske samling.

A. Vertebratsamlingen.

Konservator: JAMES A. GRIEG.

Vertebratafdelingen, som ved udgangen af 1895 ansloges til 8224 nummere, er i det forløbne aar bleven forøget med 160 gjenstande; men samtidig er 58 nummere udgaaede og kasserede. Vertebratsamlingen skulde altsaa den 31te december 1896 tælle 8326 nummere.

Har den numeriske tilvekst saaledes ikke været stor, saa er der blandt de erhvervede gjenstande adskillige høist interessante og værdifuldes. Saaledes erholdtes et ca. 15 meter langt skelet af den ved vore kyster yderst sjældent forekommende kaskelot (*physeter macrocephalus*). Exemplaret blev sammen med to andre skudt i mai d. a. i Baadsfjord, Finmarken. Af denne hvalart havde museet tidligere et noget defekt skelet fra Frankrigs vestkyst.

Det er imidlertid særlig fiskeafdelingen, som iaar er bleven forøget med sjeldne gjenstande af hvilke de vigtigste er følgende:

En 62,5 cm. lang pelamide (*sarda*), *orcynus* (*pelamys*) fanget ved Slettestrand pr. Farsund. Pelamiden er tidligere kun fanget nogle faa gange ved de skandinaviske kyster. Den hører hjemme i de varme dele af Atlanterhavet og i Middelhavet, hvor der drives et helt fiske efter den.

Sortkveiten (*hippoglossus hippoglossoides*) og løkfisken (*macrurus fabricii*), fanget paa 400 favnes dyb udenfor bankerne ved Aalesund. Disse to arter er arktiske fiske, som hos os kun har været kjendt fra vore nordligste kyster¹⁾.

2 exemplarer af svartskaten (*raja nidarosiensis*) fra Bergensfjorden, 200—300 fv. Denne skateart har tidligere kun været fundet i Trondhjemsfjorden.

Skeletdele og tænder af en ca. 290 cm. lang haabrandart

¹⁾ Cfr. Naturen, dec. 1896.

(*oxyrhina spallanzanii*), som den 14de juli fangedes i et kilenot ved Tellevaag, paa vestsiden af St. Sotra. Arten er ny for vor fauna. Den hører hjemme i Middelhavet og de varmere dele af Atlanterhavet og er saavidt vides ikke før fundet nordenfor Frankrigs vestkyst.

Endelig har vi en 839 cm. lang brygde (*selache maxima*), som blev taget i et kilenot paa vestsiden af Stolmen den 16de juli 1896. Museet havde fra ældre tid et ganske ungt exemplar paa knapt 4 metersl ængde af denne art. Det var antagelig fanget ved Bergenskysten for en 50 aar siden.

Indtil midten af dette aarhundrede var brygden gjenstand for en ganske vigtig om end noget usikker fangst, der ved Bergenskysten især foregik fra Glæsvær og Stolmen. Fangsten dreves med større baade med en besætning paa 4 mand. Dyrene harpuneredes, oftest mens de laa og solede sig i havoverfladen. De blev straks opskaarne og leveren udtagen; kun denne benyttedes, men den var ogsaa ret indbringende, thi en almindelig stor brygde kunde give 10—12 tønder lever, svarende til 9—10 tønder tran.

I de sidste 42 aar vides der — indtil iaar — ikke at være fanget nogen brygde ved Bergenskysten.

Præparant DAHL var med bistand af en mand i ca. tre maaneder optagen med præparationen og udstopningen af brygden. Det er det største udstopningsarbejde, som har været udført ved museet. Exemplaret maatte af hensyn til pladsen udstilles frit paa gulvet i sal VII. For tiden er skelettet under rensning. Det vil forhaabentlig i løbet af vaaren kunne blive udstillet.

Af de indkomne naturalier kan fremdeles nævnes:

*En samling europæiske flaggermus (9 arter).

*Sneleopard, *felis uncia*, fra Centralasien. (Ny for samlingen).

*Husmaar, *mustela foina*, fra Frankrig.

*Genetten, *civetta genetta*, fra Frankrig.

*Bjørnemaar, *arctitis binturong*, fra Nepal. (N. f. s.)

*Ørkenræv, *fennecus zerda*, fra Sahara. (N. f. s.)

Skelet af hvalros, *trichecus rosmarus*, fra Spitsbergen.

*Europæisk klippefaar, *ovis musimon*, fra Sardinien.

*Dygong, *halicore dugong*, fra Det indiske hav. (N. f. s.)

Foster af næbhval, *hyperoodon diodon*.

*Myrepindsvin, *echidna hystrix*, fra Queensland.

*Et kuld vendehalse, *jynx torquilla*, fra Ask.

*Hvid varietet af aarfugl, *tetrao tetrax*, fra Flekkefjord.

*Rypeorre, *lagopus tetrice albus*, fra Mo, Ranen.

*Varan, *varanus salvadorii*, fra Indien.

Solfisk, *zeus faber*, fra Kristianiafjorden.

Klattrefisk, *anabas scandens*, fra Ceylon.

*Baandfisk, *lophotes cepedianus*, fra Grækenland. (N. f. s.)

Rognklase, antagelig af flekstenbiten, *anarrhichas minor*, fra Henningsvær.

De med * mærkede gjenstande er udstillede, de øvrige derimod indtil videre magasinerede.

Af de i tidligere beretninger omtalte naturalier er *gnu*, *tessabelantilope*, *okseantilope*, *kudu*, *præriantilope* og en amerikansk hjort blevne udstoppede og udstillede i samlingen. Ligeledes er et skelet af makrelstørje (*oreynus thynnus*) monteret.

Af sortkveite, pighaa (*squalus acanthias*), lampeskate (*raja radiata*) og pigskate (*raja clavata*) toges gibsafstøbninger.

Katalogiseringen af vertebratsamlingen er i 1896 fortsat med fiskene. Ligeledes er aarets tilvekst indført. Den beløber sig til 160 nummere, deraf 38 pattedyr, 84 fugle, 9 krybdyr, 25 fiske og 4 gibsafstøbninger. Den katalogiserede del af samlingen beløber sig til 5172 nummere.

Den i 1895 paabegyndte desinfektion af samlingen fortsattes i forløbne aar og hele den norske samling er nu desinficeret. Den systematiske samling blev ogsaa efterseet og hvor det viste sig nødvendigt, desinficeret. For de mindre gjenstandes vedkommende er desinfektionen foretaget i det til dette brug indrettede skab. For de større dyrs derimod i de montre, hvori dyrene er udstillede.

Præparanten fortsatte ligeledes med eftersynet og udbedringen af skeletsamlingen.

I den norske fuglesamling er som i tidligere aar ældre, mindre godt udstoppede eksemplarer kasserede og erstattede af nye. Desuden er samlingen bleven kompletteret med reder med æg eller unger af vendehal, blaameise, løvsanger, bogfink og rødstjert.

Beskrivende etiketter med korte oplysninger om dyrets levested, udbredelse o. s. v., som i 1892 forsøgsvis anbragtes ved de indenlandske rovdyr, er i det forløbne aar ogsaa udarbejdede til de øvrige norske pattedyr og til brygden, da det viste sig, at disse etiketter stadig blir studerede af de besøgende. Under udarbejdelse er tekstetiketter til den indenlandske fuglesamling.

Ingen nye montre er anskaffede i 1896, heller ikke har der været noget større reparationsarbejde paa de ældre udstillingsskabe.

Derimod anskaffedes der tre jernstativer og nogle træsoiler til brygden. Ligeledes er de ifjor bestilte firkantede glasser til den under montering værende norske fiskesamling ankommen.

Med stipendium fra museet anstillede konservator i august maaned faunistiske undersøgelser ved Moldøen, Ytre Nordfjord. En nærmere redegjørelse over det indsamlede materiale skal senere leveres.

Under sit ophold ved den herværende biologiske station studerede dr. CHARLES HÜLSEN, sekretær ved det biologiske laboratorium i St. Petersburg, i museets samlinger.

I aarets løb afsendtes fra vertebratsamlingen 36 nummere, deraf 7 pattedyr, 6 fugle, 20 fiske og 3 gibsafstøbninger. Til professor R. COLLET, Kristiania, udlaantes en rypeorre og to *pterycombus brama*.

B. Evertebratsamlingen.

Konservator: DR. A. APPELLÖF.

Den udstillede samling af norske konkylier er bleven forsynet med nye etiketter, anbragte paa særskilte etikette-holdere. Herved har samlingen vundet saavel i sit almindelige udseende, som ved at eksemplarerne ikke kan skjules af etiketten, noget som ofte var tilfældet, naar denne skulde vedlægges i selve æskerne.

I samlingen er udstillet en del biologiske serier af insekter, omfattende repræsentanter for hovedgrupperne blandt disse. Ved hver art er der opsat en beskrivende etiket, hvori under henvisning til de udstillede eksemplarer redegjøres for dens levemaade, udvikling etc.

En begyndelse til en samling af for vort land vigtigere skadeinsekter er bleven gjort. Da det imidlertid har vist sig forbundet med adskillige vanskeligheder inden en nogenlunde rimelig tid at faa sammenbragt en saadan samling med fuldstændige biologiske serier af udelukkende norske eksemplarer, er der fra naturaliehandler E. HEYNE i Leipzig bleven indkjøbt en samling af 13 hos os almindelige arter. For de flestes vedkommende findes af disse mer eller mindre fuldstændige serier (eg, larver, pupper, næringsplanter etc.) Disse vil i den nærmeste tid, forsynede med beskrivelser, blive opsatte i samlingen. Da en saadan samling har stor interesse for publikum, er det at haabe, at den efterhvert vil kunne kompletteres.

Konservator har bestemt det ved sommerens ekskursion indsamlede materiale, udgjørende omtr. 250 arter af forskellige grupper.

Af anneliderne viste sig mange at være nye for faunaen og for samlingerne. Iøvrigt henvises til redegjørelsen for undersøgelserne i B. M. Aarbog no. 13.

Konservator GRIEG har bestemt mollusker, indsamlede af ham i de senere aar ved Sognefjordens munding, Askevold (Søndfjord), Godøund og Selbjørnfjorden; desuden en del mollusker fra Hvidingsø.

Hr. lærer O. LIE-PETERSEN har fortsat og afsluttet omordningen af de norske lepidoptera.

Blandt sjældnere former indkomne ved ekskursioner fra museet, kan, foruden de i ovennævnte redegjørelse omtalte, nævnes: *sarcophyton purpureum* fra Moldøen, *duva* sp. fra do., *neomenia carinata*, 5 eks., fra do., *proneomenia* sp. fra Hjeltefjorden, *scalaria grønlandica* og *trevelyana* fra Moldøen, *octopus lentus* fra Byfjorden.

Blandt gaver til afdelingen skal særskilt nævnes:

Fra hr. generalkonsul BOCK (gjennem Universitetsmuseet i Christiania) en samling lepidoptera fra Japan.

Fra hr. dr. C. HØEG, Decorah, Jowa; en samling insekter, hovedsagelig lepidoptera og pupper af saadanne, fra Nordamerika. Dr. HØEG har velvilligst lovet ogsaa for fremtiden at have museet i erindring.

Fra hr. konservator SPARRE-SCHNEIDER, Tromsø: en samling humler og lepidoptera fra arktiske egne.

Fra hr. lærer O. LIE-PETERSEN: en del lepidoptera fra Bergenstrakten.

Fra hr. gaardbruger HAVAAS, Graven, Hardanger: en del lepidoptera (hvoriblandt 3 eks. af den sjældne *abraxas sylvata*) og udmærket smukt preparerede larver af saadanne.

Til prof. S. RICHIARDI i Pisa er afsendt en samling gorgonider og pennatulider fra den norske kyst. Som vederlag for disse har prof. RICHIARDI tilbudt museet en samling evertebrater fra Middelhavet, konserverede ved den zoologiske station i Neapel. Den bestilte samling, som er temmelig omfattende (henved 70 arter) er dog endnu ikke ankommen.

Til kand. ÖSTERGREN, Upsala, der for tiden er beskæftiget med et større arbejde over holoturier, er nogle arter af denne gruppe udlaaante.

Dr. CARLGREN, Stockholms Högskola, har fremdeles til undersøgelse de i forrige indberetning nævnte nordhavsekspeditionens aktinier.

C. Den botaniske samling.

Konservator: Dr. J. BRUNCHOEST.

Herbariet er i 1896 forøget med

- | | |
|--|--------------|
| 1) Phanerogamer og karkryptogamer | ca. 600 eks. |
| deraf ca. 20 fra nye voksesteder paa vestlandet, indsamlede ved hr. JOH. HAVAAS og ca. 150 eks. fra Spitsbergen, indsamlede ved hr. adjunkt JØRGENSEN. Resten, ca. 430 eksemplarer, repræsenterende lige mange arter, hvoraf det overveiende antal nye for samlingen er indkommet ved bytte med Spitsbergenske planter ved hr. JØRGENSEN. Det er væsentlig planter fra Østsibirien, Bulgarien og Sporaderne. | |
| 2) Moser | „ 200 „ |
| deraf 100 indenlandske og 37 udenlandske løvmoser samt 63 levermoser fra hr. adj. JØRGENSEN. | |
| 3) Fungi parasitici | „ 145 „ |
| indsamlede ved Graven og endel andre steder paa Vestlandet af hr. JOH. HAVAAS. | |
| 4) Lichenes | „ 112 „ |
| indsamlede paa samme lokaliteter af samme. | |

ca. 1057 eks.

hvoraf omtrent halvparten repræsenterer arter, der er nye for samlingen.

Af andre gjenstande kan nævnes et noget stort tværsnit af en furestamme fra Sogn, gave fra hr. lærer HANS VIGDAL i Lyster.

Som omtalt i forr. aarsberetning er det hensigten ved siden af det norske karplanteherbarium at istandbringe et „Almindeligt herbarium“. Denne samling omfatter nu 2 à 3000 arter, hvoraf det meste dog henligger uordnet i pakker. Opklæbning og ordning — efter forgiftning med sublimat — er iaar paabegyndt. Den ordnede del af samlingen omfatter dog endnu ikke mere end ca. 600 eksemplarer.

D. Den mineralogisk-geologiske samling.

Konservator: Cand. real. CARL FRED. KOLDERUP.

Siden høstens begyndelse er der gaaet igang med omordning af samlingen, hvorved et større materiale er bleven overflyttet fra de mange kasser til hovedsamlingen. Denne revision af de mange magasineringskasser viste sig i høi grad paakrævet, da det

minimum af etiketter, der forefandtes, paa grund af fugtigheden var i en meget daarlig tilstand. Ved denne indflytning er hovedsamlingens materiale blevet betydelig forøget, saa at antallet af stufer efter en foreløbig optælling kan anslaaes til omtrent 4800, hvoraf 1757 mineraler, 1075 bergarter og ca. 2000 fossiler. Disse tal vil maaske formindskes noget ved den endelige og detaljerte ordning, idet en del stykker vil overgaa til en dubletsamling, hvortil der er afgivet ca. 150 stykker. Det har foreløbig været om at gjøre at faa det hele saa nogenlunde ordnet og fremfor alt faa samlingen i den stand, at man til enhver tid med lethed kan faa tag i det, man vil have. Efter at have foretaget denne første ordning og den foreløbige placering af stuferne, er den detaljerte gennemgaaen paabegyndt, og denne har ved aarets slutning omfattet de vulkanske bergarter.

Nogen gennemgribende forandring med hensyn til udstilling har ikke fundet sted, da overflytning til nyt lokale er saa nær forestaaende. En del sager har dog faaet plads i udstillingsskabene, væsentlig fordi det var godt at faa dem væk fra magasineringsrummene. Der er saaledes bleven udlagt en samling polerte marmorstykker (ca. 200) fra næsten alle Europas lande (Norge, Sverige, Danmark, Tyskland, England, Frankrig, Spanien, Italien, Schweiz, Østerige-Ungarn og Rusland). Endvidere er der udlagt en samling marleker, der i aarets løb er indkommet ved bytteforbindelse, de i sin tid af cand. real NORDGAARD forærte fjærestene og en del mindre rivestene fra jættegryderne i Bækkelaget, o. s. v.

Foruden ved indordning fra magasinet er ogsaa samlingen forøget ved bytte og gaver. Ved bytteforbindelse med hr. P. BIRCH (Selbu) er indkommet den før omtalte samling af marleker, 5 diathensstufer, en hel del staurolitkrystaller og et „granatberg“. Paa henvendelse gennem konservatoren er ved hr. P. G. HALVORSEN modtaget som gave en smuk samling af kisprøver og smelteprodukter fra Sulitjelma. Endvidere har konservatoren skjænket samlingen et udvalg af bergarter fra det ekersundsk-soggendalske eruptivfelt (fuldstændig belæg til hans arbejde: Die labradorfelse des westlichen Norwegens. I), en samling bergarter fra det bergenske labradorstensfelt og en mindre fra kristianiafeltet. Det under ekscursioner i Bergens nærmeste omegn indsamlede materiale er ogsaa overladt museet. En mindre forøgelse har samlingen faaet ved indkjøb af thorit, euxenit, orangit, gadolinit m. m.

Indkomne henvendelser for at faa bestemt mineraler, bergarter og fossiler er blevne besvarede.

E. Gaver til afdelingen.

Pattedyr.

HAVAAS, J. J., Graven: mark- og rødmus (*arvicola agrestis & glareola*).

HAGERUP, kaptein i marinen: næbhvalfoster (*hyperoodon diodon*).

BERTELSEN, B., maskinist: pindsvin (*erinaceus europæus*).

EKROLL, K., Skraaven: skelet af hvalros (*trichecus rosmarus*) fra Spitsbergen.

Fugle.

APOLD, JOH., kirkesanger, Odda: forskellige norske fugle.

FLEISCHER, C., Sogndal: dværgugle (*glauucidium passerinum*).

SELLAND, S. K., lærer, Graven: blishøne (*fulica atra*) og storlom (*colymbus arcticus*).

MEYER, GUSTAV, Aastvedt pr. Bergen: smaabekkasin (*gallinago gallinula*).

HØEG, tandlæge: eg af taarnfalk (*cerchneis tinnunculus*).

VOSS, rektor, Aalesund: høgule (*surmia funera*).

VIK, PAUL, gaardbruger, Fitje: sidensvands (*ampelis garrulus*).

IVERSEN, lensmand, Fitje: jagtfalk (*falco gyrfalco*).

STOLTZ, CHR., tekniker: alke (*alca torda*) og lomvie (*uria troile*).

Krybdyr.

ERIKSEN, VALDEMAR: hugorm (*vipera berus*).

FALCK, kaptein: kaiman (*caiman sclerops*) og slanger (4 arter) fra Vestindien.

FLOOR, CHR., boghandler: træslange (*dendrophis sp.*) fra Ceylon.

BERTELSEN, B., maskinist: skildpadde (*testudo graeca*).

Fiske.

OLSEN, WILHELM G., dykkerchef: kveite (*hippoglossus vulgaris*).

VOSS, rektor, Aalesund: tangbrosme (*onos maculatus*) og skjælbrosme (*phycis blennioides*).

FLOOR, CHR., boghandler: klattrefisk (*anabas scandens*) og pindsvinefisk (*tetrodon hispidus*) fra Ceylon.

FALCK, kaptein: chorinemus (*chorinemus saliens*) fra Vestindien.

NIELSEN, E., maskinist: djævlefisk (*diodon hystrix*) fra Ostindien.

- WOLFF, JOH. M., Lervik, Sogn: blankesten (*pagellus centrodentus*).
 COLLETT, R., professor, Kristiania: solfisk (*zeus faber*).
 LAURITZ MADSON, Aalesund: sortkveite (*hippoglossus hippoglossoides*)
 og løkfisk (*macrurus fabricii*).
 NATVIK, kaptein: baandfisk (*lophotes cepedianus*) fra Grækenland.
 BERTELSEN, B., maskinist: helt (*mugil cephalus*) flyvefisk (*exocoetus*
volitans) mulle (*mullus barbatus*), flyveulk (*dactylopterus*
volans) og stjernekeger (*uranoscopus scaber*) fra Middelhavet.

Evertebrater.

- APOLD, kirkesanger, Odda: *alcyonium digitatum*, *aphrodite aculeata*,
astrogonium phrygianum, *asterias rubens* med regenererende
 arme.
 EKROLL, K., Skraaven: *clione limacina*, *limacina helicina*, *sagitta*,
 etc. fra Spitsbergen.
 SÆTERSTØL, MIKAL, Askøen: *phakellia ventilabrum*, *aporrhais pes*
pelecani, *pentagonaster granularis*, *ascidia gelatinosa* fra
 Herløfjorden.
 JOHNSEN, SIGURD, Bergen: en koral.
 DØSEN, fru kaptein, Bergen: 3 arter sponcier, 2 arter krabber, en
cidaris, *ostrea* (paa rødderne af mangrovetræ) 1 tarantel,
 1 skorpion og forskjellige insekter fra Cuba.
 FLOOR, ANDR., ingeniør: 1 *spondylus*, 1 skorpion fra Ceylon.
 STENSÆT, OLIVER O., Dale: *pavonaria finmarchica*.
 JOHANNESSEN, HELGE, Ullensvang: larve af *Cossus ligniperda*.
 WILHELMSEN, forretningsfører, Bergen: en bille, (*saperda carcharias*)
 fra Bergen.
 ASKEVOLD, L., lærer, Bergen: *sphinx atropos* fra Askevold (fanget
 17de august).
 EIDDAL, C., Bergen: *vanessa antiopa*.
 CHRISTIANSEN, RICH., Bergen: *acanthocinus ædis* („snedker“) fra
 Løvstakken.

Mineraler og bergarter.

- HALVORSEN, P. G.: En samling af kisprøver og smelteprodukter
 fra Sulitjelmagruerne.
 KOLDERUP, cand. real.: En samling bergarter fra det ekersundsk-
 soggendalske labradorstensfelt, en do. fra labradorstensfeltet
 ved Bergen og en mindre do. fra kristianiafeltet.

Desuden har hr. apotheker LOTHE gratis leveret, hvad afdelingen har tiltrængt af kemikalier.

Bergen d. 20de jan. 1896.

Dr. J. Brunchorst.

Oversendes bestyrelsen forat forelægges generalforsamlingen idet afdelingen frembærer museets erkjendtligste tak for de i aarets løb modtagne gaver.

Bergens museums naturhistoriske afdeling d. 21de jan. 1896.

G. A. Hansen.

Klaus Hanssen.

A. Høyer.

Johan Lothe.

Herman Friele B. S.

Brunchorst.

BERGENS MUSEUMS HISTORISK-ANTIKVARISKE AFDELING. INDBERETNING FOR 1896.

I. Samlingernes tilvækst.

Blandt aarets erhvervelser til samlingernes forøgelse kan følgende fremhæves:

A. Den norske kulturhistoriske samling.

Stenalder. En stenhakke, der forrige vinter blev opfisket af Osterfjorden under Eidsnes-landet i Hosanger, en stenøks uden skafthul fra Vaksdal, fra hvilken bygd stenaldersager er meget sjældne, samt et prægtigt blad af en flintdolk af fortrinligt arbeide, der opgives at være funden saa langt nordpaa som Ranen i Helgeland. Af særlig interesse er ogsaa nogle smaa og daarlige flintskjærver, fundne ved opdykningsarbeide i nærheden af Minde station udenfor Bergen, fordi de synes at antyde en stenaldersboplads i denne paa oldsager overmaade fattige egn; uagtet opmærksomheden under arbeidet særlig var henvendt paa disse smaa flintestykker, har dog udbyttet hidtil været yderst ubetydeligt. Adskillige oldsager af flint og anden sten er desuden erhvervede, hvoriblandt særlig kan nævnes dem, som har tilhørt afdøde fiskerisekretær S. A. BUCH; desværre mangler dog disse enhver oplysning om findestederne.

Bronsealder. Brudstykker af en simpel bronsedolk er indkomne fra en haug paa Karmøen og et bedre dolkeblad er fundet i Lærdal, altsaa i bunden af Sognefjorden, hvorfra museet ikke tidligere eiede nogen minder fra denne tid. Det samme er tilfældet med en stor og smuk celt, funden ved dyrkning paa Slæn i Opeim sogn, Vossestranden, lidt ovenfor Opeimsvandet paa veien til Stalheim.

Ældre jernalder. Fund fra Lister, indsendte ved hr. skolebestyrer A. SALVESEN, med et usædvanligt lidet lerkar og en romersk denar af HADRIANUS; et vaabenfund fra en haug paa Bortneim i Dale s., Søndfjord og et do. fra Søfteland i Os. Blandt enkeltfundne ting kan nævnes et eksemplar af de bekjendte, søileformede „hvide“ stene, ligesom flere tidligere funden i en haug eller røs og, som der fortaltes, i umiddelbar nærhed af brændte ben. Den vigtigste forøgelse har dog denne afdeling faaet ved undertegnedes udgravninger paa Jæderen, hvorom mere nedenfor; udbyttet af oldsager, især fibulaer, var uventet rigt, fordelt paa 34 særskilte fund.

Yngre jernalder. Flere fund og enkelte oldsager fra Stordøen, Eidfjord, Seim, Leikanger, Arnefjord, Dale, Jølster, Nordfjord etc. Til denne tid hører formodentlig en vævske af hvalben fra Romsdals amt, funden sammen med brudstykker af en lignende under et større nedstyrtet fjeldstykke og skjænket af ingeniør GABRIEL SMITH i Aalesund. For første gang er en rent kristen symbolsk gjenstand, et crucifiks, indkommet i et fund, der maa regnes til vikingetiden. Fundet blev gjort paa Horr i Varhaug s. paa Jæderen og indeholdt desuden en del sølvsager, mesteparten i brudstykker samt et større antal mynter, som nedenfor omtales.

Middelalder. Enkelte mindre ting, hvoriblandt en kirkenøgel med næsten udslidt runeindskrift fra Nordmør. Fund af arkitektoniske brudstykker fra Bergens by, i hjørnetomten af Øvre-gaden og Nicolaikirkealmenning samt i TORNØE's gaard i Strandgaden. Paa det førstnævnte sted blev ogsaa fundet to eiendommelige, tilskaarne ornamenterede, større stykker af hvalrosskaller. Begge fund er skjænkede af grundeierne d'hrr. EIDE og TORNØE.

Blandt sager, hvis tid ikke sikkert kan bestemmes, kan nævnes rester af en baad, funden i en torvmyr paa Halsenøen og erhvervet ved skolebestyrer BENDIXEN.

Nyere tid (tiden efter reformationen). En del brudstykker af gulvfiser og hollandske fajansefiser fra et gammelt hus i Hol-lændergaden, et sæt malede rokokotapeter fra en ældre gaard i Ryfylke, et vaffeljern med runeindskrift, sandsynligvis fra forrige aarhundrede, en smukt udskaaren stol fra Nordmør med meget mere. Særlig interessant er en udmærket godt vedligeholdt jagt-vogn, der skal ha tilhørt dronning CAROLINE MATHILDE, i længere tid opbevaret i konsul EIDE's familie i Haugesund og nu foræret af samme.

Bygde-afdelingen (Den national-etnogr. saml.). Som sædvanlig er der ogsaa i det forløbne aar arbejdet paa denne betydelige samplings komplettering ved udvalg af det, som indkommer ved opkøbere. Derved er der erhvervet karakteristiske gjenstande af forskjelligt slags fra de fleste vestlandske og nogle østlandske bygder. En rationel indsamling bygd for bygd kan desværre endnu ikke foretages, dels fordi dette lettere og bedre kan gøres, naar tilstrækkelig plads forefindes, saa at de, nu i forskjellige magasinrum sammenpakkede, hidhørende ældre erhvervelser kan udtages og ordnes, og derved en klarere oversigt vindes, over hvad der endnu mangler, og dels fordi midler til indsamling paa stedet endnu savnes. Det første savn vil med nybygningen i det nu begyndende aar blive afhjulpet og man tør haabe, at ogsaa det andet snart vil kunne udfyldes, idet et forslag, der ifjor blev fremsat for stortinget, og hvor der kraftig hævdedes nødvendigheden af i tide at faa en tilstrækkelig bevilgning til folkemuseerne i Kristiania og Bergen, forhaabentlig paa kommende storting vil vinde den fornødne tilslutning. En gammel stue, der ved privat indsamling blev indkjøbt fra Fjeldskaalnes paa Osterøen og som nu eies af den Bergenske filial af foreningen til norske fortidsmindesmærkers bevaring, er med museumsbestyrelsens samtykke opsat paa bakkeskraaningen bagenfor museet.

En dørindfatning fra en gammel nu nedreven stue paa Nordheimssund er skænket museet af hr. landskabsmaler CARL SUNDT-HANSEN, Kjøbenhavn.

B. Den udenlandske kulturhistoriske samling.

Antikkabinettet og samlingen af udenlandske oldsager i original eller kopier har ikke erholdt nogen forøgelse.

Den etnografiske samling. En mindre, men ret god samling fra Liberia, der var tilbudt museet i 1895, blev i 1896 erhvervet fra kaptein GUNDERSEN i Langesund, der selv under flere aars reiser paa Guineakysten har indsamlet disse sager. Under den DAHL'ske fleraarige ekspedition til Zululandet og Nordaustralien blev ogsaa en etnografisk samling tilveiebragt, der siden blev skænket til Universitetets etnografiske museum. Ved dette museums bestyrer hr. professor YNGVAR NIELSENS imødekommande velvilje, vil Bergens museum faa overladt et udvalg af cand. DAHL's dubletter. Nogle sager fra samme ekspedition er allerede erhvervede fra preparant HOLM, der var en af deltagerne. Fra ingeniør SCHARF-FENBERG er der indkjøbt en del værdifulde Kongosager til kom-

plettering af den tidligere erhvervede samling fra denne del af Afrika. Blandt det øvrige tilkomne kan nævnes tre s. k. djævelsmasker fra Ceylon, gave af den paa Ceylon i mange aar bosatte bergenser hr. ANDREAS FLOOR, obsidianpile fra Snake river, Washington territory, en samojeddragt, et sølvbæger fra Finmarken etc.

C. Myntkabinettet.

Den vigtigste forøgelse gav det ovenfor nævnte sølvfund fra Horr, der indeholdt noget over 400 sølvmynter, angelsaksiske (ÆTHELRÆD og KNUT), tyske samt nogle faa arabiske; fundet, der er nedlagt i jorden omtr. 1025, er udførligt beskrevet af undertegnede i museets aarbog, der nu er under trykning. Ved dette fund er samlingen af angelsaksiske mynter bragt op til et antal af omtr. 1000 st. Blandt andre indkøb kan nævnes en liden samling græske og romerske mynter samt en del medaljer. De fleste, skjønt ikke de største af tilvekstfortegnelseens nummere er som sædvanlig gaver. Hr. bankchef EGE har skjænket en samling franske assignater fra 500 francs og nedover til mindre værdier samt endel udenlandske sølvmynter, hr. ANDR. A. EDE har, som ofte tidligere, fra sin samling udfyldt adskillige huller i den moderne udenlandske afdeling og flere andre har hjulpet ved tilfældige mindre gaver, som sees af gavefortegnelsen.

Ogsaa i myntkabinettet savnes penge til systematisk indkøb. I en samlings begyndelse gaar det an, at nøie sig med, hvad der tilbydes, men naar den er vokset til en vis betydning, er dette ikke længer tilstrækkeligt. Det er nødvendigt ved planmæssige indkøb efterhvert at gjøre samlingen virkelig repræsentativ.

D. Arkivet

har modtaget enkelte fotografier og andre afbildninger af fund og oldsager samt nogle ældre dokumenter.

II. Arbejder ved afdelingen.

Den foreløbige ordning af den femte udstillingssal, fra hvilken en del blev udskilt for at skaffe øget plads for de middelalderske sager i den fjerde sal, er afsluttet, idet træbillederne fra Røldal samt nogle andre helgenbilleder og et alterskab fra magasinet nu er udstillede. Efterat disse og nogle andre sager fra senere tid var opstillede, viste det sig, at der slet ingen plads kunde skaffes

for vaabensamlingen. Men dette fortvilede forhold blir nu heldigvis afhjulpet ved nybygningen.

Revisionen af den yngre jernalder er fortsat og fuldført. Alle i den anden vikingesal forvarede fund er blevne i detalj gennemgaaede og ordnede i de gamle, uforandrede skabe. En forandring af skabene var, skjønt paakrævet, dog ikke hensigtsmæssig, da samlingen, naar tilbygningen er blevet færdig, maa flyttes og atter omordnes. Ikke heller kunde de senere aars tilvækst udstilles, da skabene er overfyldte og nye ikke bør anskaffes, forinden den nye ordning i detalj er bestemt. Revisionen omfattede alle fund fra Voss, nordre Bergenhus (museets bedste materiale fra vikingetiden) og Romsdals amter samt endnu nordligere findesteder; desuden blev vikingesagerne fra ukjendt findested helt omordnede. I den tid arbeidet paagik, var den anden vikingesal aflukket for publikum og myntsamlingen midlertidig overflyttet i middelaldersalen. Begge de to første sale i oldsamlingen maatte ogsaa holdes lukkede i nogle uger. Den invendige maling af skabene i anden sal, hvortil der ikke havde midler ved omordningen i forrige aar, blev nu udført, hvorfor alle sagerne maatte udtages og atter indlægges. Derefter blev den gamle, daarlige egetræsmaling paa det ydre af skabene i de begge første værelser erstattet med en mere passende farve.

I mangel af en præparant har man været nødt til i aarets løb at benytte en del af det knappe annuum til en arbejdsmand, for at faa udført en del længe paakrævede arbejder. Det var dog lidet, som kunde gøres imod det, som tiltrænges baade i den ældre og nyere del; ikke heller kan man paaregne stadig at erholde en passende arbejder, som vil paatage sig et saadant tilfældigt arbejde, ligesom der ogsaa under saadanne forhold tiltrænges stadig tilsyn og uafsladelig instruktion i alle enkeltheder. Det ofte paapegede, uafviselige krav paa en uddannet præparant ved afdelingen er altsaa fremdeles lige trykkende. Ved den arbejdshjælp som saaledes provisorisk og til enkelte tider er skaffet, er en del nødvendigt arbejde med rengjøring af vaaben for rust, impregnering af træsager, der truedes med at angribes af møl etc., bleven udført. Men det meste arbejde er nedlagt paa restaurering af de i ældre tid indkomne lerkar fra den ældre jernalder og kleberstenskar fra vikingetiden. Af mangel paa en præparant er ikke flere af disse blevne restaurerede, end dem min formand eller jeg har kunnet faa tid til selv at sammensætte og derfor ligger der i samlingen

en masse lerkar i brudstykker, som i en saadan tilstand naturligvis er umulige at studere. En hel del af disse er i aarets løb taget under behandling og mange færdige. Men der skal adskillig øvelse til dette arbejde, og trods al flid hos vedkommende arbeider kunde et større resultat være opnaaet med en øvet præparant, der er vant til at behandle oldsager. Et særlig interessant lerkar, urtepotteformet med tre fødder, hidtil ganske enestaaende, var desværre for defekt til at kunne sammensættes; der blev da taget afstøbninger af stykkerne og disse siden kompletterede efter karrets sandsynlige form. Restaureringen af en del gamle kirkeskibe, som forefindes magasinerede i samme daarlige forfatning, som da de indkom til samlingen, blev paabegyndt, men fortsættelsen maatte af mangel paa midler udsættes. Til en del andre høist nødvendige restaureringsarbejder, for hvilke ingen midler kan paaregnes, har en interesseret mand her af byen lovet at yde kr. 500.00 til benyttelse i løbet af indeværende aar.

Den i første sal foreløbig udstillede fangerdragt fra Grønland med kajak og fangstredskaber er forsynet med et hos CASTAN i Berlin udført, typisk eskimoansigt; for at beskytte dette og forhindre den forstyrrelse af redskaberne, som stadig fandt sted, er et jerngitter opsat rundt om gruppen.

Paa en reise til Søndfjord besøgte undertegnede gaarden Fure, hvorfra et merkeligt fund fra den yngre jernalder tidligere er indkommet. Det lykkedes desværre ikke at opdage de manglende brudstykker af en til fundet hørende pragtfuld spænde men oplysninger tilveiebragtes om de tidligere ukjendte fundforhold. Paa Atleøen studeredes de allerede af CHRISTIE undersøgte helleristninger og nogle nye opdagedes. Ved Bortneim i Dale blev nogle hauger undersøgte, hvorved fremkom et vaabenfund fra ældre jernalder, og desuden besøgte en del andre oldtidslevninger i Dale, væsentlig efter anvisning fra museets interesserede hjælper i disse egne, frøken NIKKA VONEN, der ogsaa senere har indsendt optegnelse af antikvarisk interesse fra sin hjembygd.

Undersøgelsen af et større gravfelt paa Jæderen, hvor jeg tidligere havde gjort forberedende undersøgelser, blev i juli og august paabegyndt. Resultatet overtraf forhaabningerne, idet flertallet af gravene indeholdt oldsager, især mange fibulaer; ialt blev 45 hauger med 51 grave aabnede. Gravfeltet fortjener en fortsat undersøgelse, og hvis en saadan kommer istand, vil derefter en samlet redegørelse for resultaterne blive af særlig interesse her paa vestlandet,

hvor de samlede gravpladse synes at være betydelig sjældnere, end paa østlandet. Paa Jæderreisen besøgte desuden nogle andre steder af antikvarisk interesse, særlig en vel bevaret husplads, der vistnok, i lighed med flere lignende paa Jæderen, skriver sig fra den ældre jernalder.

Paa mindre reiser til Karmøen, Vaksdal etc. er ligeledes nogle hauger bleven udgravne. Til reiser og udgravninger blev af museumsbestyrelsen bevilget et beløb af 500 kr. af Frieles legat.

Undertegnede har ved forelæsninger paa museets sommerkursus og i foredrag for hvermand i korthed behandlet de vigtigste dele af etnologien og givet en fremstilling af etnografiens system, samt har veiledet sommerkursusets deltagere, eleverne ved Hambros folkehøiskole paa Garnes m. fl. ved studiebesøg i samlingerne.

III. Fortegnelse over indkomne gaver.

1. Fra gaardbruger J. J. HAVAAS, Graven: brudstykker af kleberstenskar etc.
2. Fra Hafslo kommune: et kirkeskib og to søiler til en altertavle fra Hafslo kirke.
3. Fra hr. ANDR. A. EIDE: en tysk mynt og 3 polletter.
4. Fra lensmand J. LANDMARK ved skolebest. BENDIXEN: vævloed af jern f. sammen med 27 lignende i en ur paa Dregni i Lyster.
5. Fra cand. O. NORDGAARD: stenøks, funden i Osterfjorden.
6. Fra gaardbruger HELGE LOEN: øks fra vikingetiden f. i Loen.
6. Fra købmand BØRRE GIERTSEN: træbismer og vævske af hvalben.
8. Fra SIGURD JOHNSEN: malet træske fra Bosnien.
9. Fra Hæstad kommune ved gaardbruger TORSTEN O. NEDRESTRAND: døbefont af sten fra Hæstad kapel i Søndfjord.
10. Fra hr. ANDR. A. EIDE: 7 jetoner og 4 schweizermynter.
11. Fra en unævnt: nogle mynter.
12. Fra en do. : 5 kopek 1781.
13. Indsendt fra Myntværket ved myntmester MEINICH: nypræget 25-øre.
14. Fra købmand BØRRE GIERTSEN: en noget udhulet, tyk egeskive f. 2½ alen dybt i myrjord i giverens have ved Fjøsanger.
15. Fra proprietær JOH. HJORTH, Ogne: en flintekjærne fra Jæderen.
16. Fra præparant DAHL: daabshue fra Veblungnes samt et stenredskab.

17. Fra SEVERIN O. REMME: et sverdhjalt.
18. Fra gaardbruger JENS ISAKSEN BØTUN: en rørformet mosaikperle f. i et stort gravkammer paa Bøtun i Fresvik.
19. Fra bankchef EGE: franske assignater paa 500, 250, 125 og 10 francs, 1 columbian halfdollar m. fl. udenlandske sølvmynter.
20. Fra hr. EKNÆS, Hollændergaden 15: gamle gulvfiser og brudstykker af blaa hollandske fajanseffiser fundne ved rivningen af et gammelt hus paa giverens tomt.
21. Fra gaardbruger ANDREAS VOLLEVİK: en halv øks, to brynestene, to sneldejul etc. f. paa forskellige steder paa Vollevik i Arnefjord.
22. Fra hr. ANDREAS FLOOR: tre Sinhalesiske s. k. djævelsmasker samt en vognmodel fra Ceylon.
23. Fra hr. FRED. SCHEDIWY, Chicago: en kanomodel med seil og outrigger.
24. Fra C. EIDAL: flintskjærver fra Minde.
25. Fra cand. GEORG HELLAND: 1 lira, Napoleone 1812.
26. Fra en unævnt: Placat ang. refusion af skydsudgifter, blanket for daabsbevis, etc.
27. Fra en unævnt: nogle norske og svenske mynter.
28. Fra hr. ANDR. A. EIDE: en ældre 17de mai medalje.
29. Fra gaardbruger JOHANNES ELLEFSEN VILNES ved undertegnede: en „hellig hvid sten“ f. i en røs paa giverens gaard paa Atløen.
30. Fra lensmand LØVVIG, Sveen: to bismere, et krus, en mesingske og tre mindre stene.
31. Fra kjøbmand AUG. WALLEDAHL: tre østerrigske guldenstykker.
32. Fra handelsmand EVANGER: peberkvern fra Jølster.
33. Fra ingeniør GABRIEL SMITH, Aalesund: vævske af hvalben, rimeligvis fra vikingetiden.
34. Fra skolebestyrer B. E. BENDIXEN: fotografi af en albertavle i Voll kirke i Romsdalen.
35. Fra en engelsk turist: 2 orientalske og 1 spansk sølvmynt.
36. Fra direktør JOH. BØGH: 4 udenlandske sølvmynter.
37. Fra kjøbmand AUG. WALLEDAHL: 8 udenl. sølvmynter.
38. Fra frøken JOHANNE WILHELMOSEN: to pile af obsidian fundne af giverinden ved Snake river, Washington territory.
39. Fra kjøbmand OLE EIDE: to ornamenterede hvalrosskaller og tre søilestykker, fundne i giverens gaard i hjørnet af Øvregaden og Nikolaikirke-almønning.

40. Fra hr. FRITHIOF ØVREBØ: brudstykker af en bronsedolk funden paa Karmøen samt en skibsnagle fra Gunnarshaug-fundet.
41. Fra gaardbruger MONS J. VEVLE, Haus: sneldehjul af sten.
42. Fra møllemester SØRENSEN, Vaksdal: stenøks funden i jorden paa Jamne i Brudvik prestegjeld.
43. Fra papirhandler TORNØE: fire arkitektoniske brudstykker fundne i giverens eiendom i Strandgaden.
44. Fra hr. ANDR. A. EIDE: en del udenlandske kobbermynter, som manglede i samlingen.
45. Fra DANIEL OLSEN KVAMME: et spydblod.
46. Fra fru kaptein UCHERMANN: frugtkurv i empire.
47. Fra lærer S. LADE, Haugsholmen: en stenøks og et lidet kleberstenskar fra Søndmør.
48. Fra cand. GEORG HELLAND: 5 kopek 1792.
49. Fra landskabsmaler CARL SUNDT-HANSEN: dørkarmer fra den gamle stue paa Nordheimssund.
50. Fra hr. ELLING ELLINGSEN: pilespids af jern fra vikingetiden.
51. Fra gaardbruger J. J. HAVAAS: nogle ældre mynter.

Bergens Museum den 11te januar 1897.

Gabriel Gustafson.

Oversendes bestyrelsen til fremlæggelse for generalforsamlingen, idet afdelingen frembærer sin tak for de ovenfor anførte gaver.

Bergens Museums histor. antikv. afdeling den 12te januar 1897.

B. E. Bendixen.

Sofus Arctander.

Gerhard Sundt.

Konow.

Gabriel Gustafson.

DEN BIOLOGISKE STATION. INDBERETNING FOR 1896.

I aaret 1896 har følgende fremmede videnskabsmænd arbejdet ved den biologiske station:

Prof. dr. DEYL, Prag.

Dr. HÜLSEN, Petersburg.

Dr. REISSEK, Prag.

Dr. SCHULTZE, Jena.

Stud. med. SCHREINER, Kristiania.

Kand. ÖSTERGREN, Upsala.

Samtlige herrer har i længere tid opholdt sig ved anstalten, og deres undersøgelser har været af zoologisk art.

En ny pumpe, hvortil storthinget havde bevilget de nødvendige midler, blev i sommerens løb indsat. Paa grund af at det gamle pumpeverk gik istykker, inden det nye kunde blive indsat, mistede vi en stor del af den gamle bestand af saltvandsdyr, og akvariet maatte saaledes holdes lukket en stor del af sommeren. Besøget har som følge deraf i forløbne aar været mindre end i de foregaaende.

Selskabet for de norske fiskeriers fremme besørgede vaaren 96 indrettet et forsøgsapparat til udklækning af saltvandsfisk. Af saadanne apparater er der nu ialt 3, som alle er bekostede af nævnte selskab.

Stationens vagtmester, NIELS GLIMME, har ved siden af den daglig forefaldende gjerning været optaget med forskellige præpareringsarbejder.

Af udførte forsøg kan nævnes eksperimenterne med udklækning af lakse- og sørretrogn i salt og brakt vand. Angaaende resultaterne af disse henvises til den i aarbogen indtagne redegjørelse. (B. M. Aarbog 1896 no. 4).

Fra februar til mai var jeg beskæftiget med hydrografisk-biologiske observationer paa strækningen Stavanger til Lofoten. En stor del af det herunder indvundne materiale er under bearbejdelse af dr. JOHAN HJORT, medens det, som specielt staar i forbindelse med Lofoten og vinterfisket der, skal bearbejdes af mig.

I sommermaanederne var jeg optaget med rent faunistiske arbejder, som grundlag for fremtidige undersøgelser over særlig de madnyttige fiskes næringsforhold.

Regelmæssige planktonundersøgelser over Puddefjorden paagaar, og disse vil efterhaanden udvides til at omfatte andre vestlandske fjorde. Saaledes kan de af museets konservatorer foretagne undersøgelser over bundfaunaen suppleres ved den indsigt, man efterhaanden vinder i, hvad der til de forskellige aarstider forekommer af pelagiske organismer. Herunder vil ogsaa blive taget sigte paa planktonnets afhængighed af de i sjøen herskende fysiske forhold. Udover høsten foretog jeg forskellige reiser. Saaledes blev jeg af fiskeriselskabets sekretær opfordret til at undersøge aarsagen til den store dødelighed blandt ungøstersen ved gaarden Ladeberg i Sogn, hvor der efter selskabets foranstaltning var udsat yngel i kurve. Saavidt jeg kunde forstaa var de naturlige forhold gunstige, og det er mig derfor umuligt efter denne ene gangs besøg at udtale nogen bestemt mening om dødelighedens aarsag.

Studierne vedkommeude agnskjællets (*modiola modiolus*) naturhistorie har jeg fortsat i det forløbne aar, og har i dette øiemed foretaget forskellige reiser.

Henimod midten af oktober reiste jeg til vestsiden af Sotra for at forsøge, om der paa den tid kunde fiskes laks. Sandsynligheden talte vistnok for, at al laks paa den tid var gaaet ind i fjordene og til elvene; men da det var paastaaet af enkelte sjøfiskere, at man kunde fiske laks selv senhøstes, reiste jeg derved. Tiltrods for, at en kilenot blev udsat hver dag i 5 à 6 dage under ganske gunstige veirforhold, saaes ikke spor af laks, saa nogen overflod kunde der dengang neppe være.

Fiskerne paastod, at de leilighedsvis i september havde seet store stimer af nævnte fisk, men paa den anden side bør det sammenholdes med den kjendsgjerning, at flere kystfiskere tager op sine nøter ligetil 14 dage, før fredningstidens indtræder om høsten af den grund, at de ikke fisker.

Den 30te oktober reiste jeg sammen med fiskeriassistent SIMON NÆS til Lærdal for at erholde rogn til udklækningsforsøg.

Gydetiden for Lærdalselvens vedkommende har de to sidste aar vist sig at falde sammen, nemlig i slutningen af oktober og begyndelsen af november.

I slutningen af aaret var jeg optaget med planktonstudier, i hvilket øiemed jeg reiste til Kristiania for at kunne nyde godt af prof. SARS's udmerkede vejledning.

Hr. apotheker LOTHE har ogsaa i det forløbne aar skjænket, hvad der behøvedes af kemikalier.

p. t. Kristiania d. 7. januar 1897.

Ærbødigst

O. Nordgaard.

Oversendes museets bestyrelse forat indtages i aarsberetningen, idet man frembærer bestyrelsens erkjendtlige tak til hr. apotheker LOTHE for de gratis leverede kemikalier.

I bestyrelsen for den biologiske station d. 11. januar 1897.

Brunchorst.

G. A. Hansen.

A. Appellöf.

BERETNING OM BERGENS MUSEUMS SOMMERKURSUS 1896.

Deltagerne mødte i museets vestibule mandag den 3die august kl. $\frac{1}{2}$ 9. Efter en velkomsttale, hvori redegjordes for kursernes hensigt o. s. v., foretoges opraab af de fremmødte deltagere. Derefter begyndte forelæsningerne samme dag kl. $9\frac{1}{4}$ i Dragefjeldets gymnastiklokale og fortsattes med 4 — to dage 5 — forelæsninger daglig til og med lørdag den 15de aug. Der læstes hver dag fra kl. 9—1, to dage tillige kl. 4—5. En aften afholdtes desuden af hr. overlærer PALMSTRØM et 2-timers ekstraforedrag over de Röntgenske stråler ledsaget af eksperimenter.

Foredragsholderne og fagene var følgende:

Sjælelære	dr. ARNE LØCHEN.
Kirkehistorie	pastor CHR. BRUN.
Etnografi	konservator GUSTAFSON.
Literaturhistorie	forf. HJALMAR CHRISTENSEN.
Fysik (elektriciteten)	overlærer A. PALMSTRØM.

Til benyttelse ved foredragene over sjælelære og fysik udgaves trykte veiledninger. For de øvrige fags vedkommende fandtes dette mindre nødvendigt, ligesom de disponible midler heller ikke vilde tillade større trykningsudgifter.

Eftermiddagene benyttedes til besøg i Bergens Museum og dets forskellige afdelinger (oldsamling, vertebratsamling, evertebratsamling og mineralsamling), Kunstindustrimuseet, Billedgalleriet, Folkemuseet, Akvariet samt Haakonshallen og Walkendorfstaarnet. Ved de fleste af disse besøg deltes kurset i to partier. Vedkommende institutioners konservatorer og andre tilsynshavende viste kurset den velvilje at være tilstede under besøget og veilede deltagerne gennem orienterende foredrag. Museets samlinger var til enhver tid tilgængelige for kursets deltagere og besøgtes flittigt. For dem, der ønskede adgang udenfor den sædvanlige aabningstid udstedtes særlige adgangskort.

I bekendtgjørelsen om kurset anmodedes deltagerne forat undgaa unødigt korrespondance om at indsende kontingent (kr. 2.00) samtidig med indmeldelsen. Saadanne af kontingent ledsagede anmeldelser indkom fra 150 deltagere, paa en eller to undtagelser nær alle lærere eller lærerinder ved folkeskolen. Af disse ansøgte en meget stor del om stipendium, der af kirkedepartementet uddeltes til ialt 55 lærere og lærerinder.

Stipendiernes størrelse og fordeling mellem stifterne var følgende:

Bergens stift.....	33	stipendier à 30 og 35 kr.
Kristiansands stift.....	13	— à 35 og 40 kr.
Trondhjems stift	5	— à 40 og 45 kr.
Tromsø stift	4	— à 40—80 kr.

Paa en undtagelse nær fremmødte samtlige stipendiater. Den udeblevne forhindredes ved sygdom. Af de øvrige deltagere udeblev derimod adskillige, dels paa grund af sygdom eller andre tvingende omstændigheder, dels og væsentligst fordi de ikke erholdt stipendium. Ialt meldte 115 af de anmeldte deltagere sig som fremmødte; endel fremmødte og deltog vistnok uden at melde sig. Foruden disse fik 10, væsentlig indenbys, lærere og lærerinder, der ikke kunde deltage den hele tid, eller som ønskede at paahøre enkelte foredragsrækker gratis adgang til kurset. Antallet af udenbys deltagere var 102, af indenbys 13 (resp. 106 og 19, hvis alle medregnes).

Jeg maa ligesom ifjor fremhæve, at jeg anser den nuværende stipendieordning for lidet heldig. Det synes mig meget rimeligere om deltagere i kurset i den udstrækning som de bevilgede midler tillod, blev tilstaaet reisegodtgørelse for sin frem og tilbagereise efter et fast regulativ. Jeg tviler ikke paa, at understøttelsen paa den maade kunde komme et langt større antal tilgode, ligesom den vilde blive retfærdigere fordelt.

I den tid undertegnede ved fravær paa stortinget og ved den internationale konference i London var forhindret fra at varetage kurssets anliggender overtog hr. konservator GUSTAFSON velvilligen omsorgen for disse.

Bergen den 3die okt. 1896.

Dr. J. Brunchorst.

FOREDRAG FOR HVERMAND

(ARBEIDERFOREDRAG.)

Der har i 1896 været læst fra 12te januar til 29de marts og fra 11te oktober til 17de december, som sædvanlig med 4 ugentlige foredrag til følgende tider: Søndag kl. $\frac{1}{2}5$ — $\frac{1}{2}6$ og 6—7; tirsdag og torsdag kl. $\frac{1}{2}8$ — $\frac{1}{2}9$. Ialt har der været afholdt 85 foredrag, omtrent alle i Handelssamfundets lokale. Kun til et par foredrag har Haandværkssvendenes forenings lokale været benyttet.

Foredragsholderne og de behandlede emner har været følgende:

1ste halvaar	Foredrags- holder	Emne	Antal foredrag
	Konrektor HØYER:	Norges natur og folk ..	9
	Overlærer PALMSTRØM:	Om varmen og dens prak- tiske anvendelse....	10
	Pastor CHR. BRUN:	Udvalgte stykker af den nyere tids kirke- historie	10
	Cand. mag. MAGNUS:	Om jordklodens form ..	1
	— — :	Om Afrika	5
	Direktør JOH. BØGH:	Roms katakomber. De første kristne menig- heder.....	3
	Adjunkt JØRGENSEN:	Om planternes bestøv- ning. Myreplanter..	2
	Adjunkt GERH. GRAN:	Om Bjørnsons „Over Evne“	1
	Overlærer THOMASSEN:	Om jordklodens indre..	3
			44

2det halvaar

Konservator GUSTAFSON:	Etnografi	10
Dr. BRUNCHORST:	Planternes udvikling og liv	10
Cand. real. KOLDERUP:	Jordens forhistoriske tid	10
Advokat KNUDSEN:	Om de i det daglige liv hyppigst forekom- mende retsforhold ..	6
Cand. filos. KNUT DAHL:	Fra reiser i Afrika og Australien	1
Overlærer PALMSTRØM:	De røntgenske forsøg (med eksperimenter)	3
Overlæge G. A. HANSEN:	Om Pasteur	1

41

Det gennemsnitlige tilhørertal pr. foredrag, der i 1895 udgjorde 80 er iaar gaaet op til 112, hvorved det bekræfter sig, at den i 1895 indtraadte nedgang var tilfældig og forbigaaende, saaledes som i forrige beretning udtalt.

Inventariet er iaar bleven forøget med en kostbar, ny sciopconlinse, der forstørrer [meget svagt og som derfor giver billeder af passende størrelse i en afstand af 12 à 13 meter fra skjærmen. Herved har man opnaaet at faa anbragt hele lysbilledapparatet paa et galleri i den nederste ende af foredragssalen. Tillige er anskaffet en ny skjærm og et antal lysbilleder.

Foredragene eier nu i det hele ca. 1600 lysbilleder, foruden plancher, modeller og andet undervisningsmateriel. Af lysbillederne har adskillige været udlaaente til brug ved foredrag foranstaltede af foreninger eller private.

Ekstrakt af regnskabet vedlægges.*)

Bergen d. 23de decbr. 1896.

Dr. J. Brunchorst.

*) Indtaget i museets regnskabsekstrakt.

MEDLEMMER AF MUSÉFORENINGEN I BERGEN

Æresmedlemmer.

BØRS, CHR., konsul, Paris.
NANSEN, dr. F., Kristiania.
SUNDT, C., grosserer, Bergen.

Livsvarige medlemmer

— udnævnte af museets bestyrelse —.

BRANDT, C., bundtmager, Bergen.
BRÖGGER, W. C., professor, dr., Kristiania.
COLLETT, R., professor, Kristiania.
CRAWFURD, TH., adjunkt, dr., Bergen.
DELGOBE, C. A., direktør, Kristiania.
EIDE, ANDR. A., papirhandler, Bergen.
FLOWER, sir WILLIAM, director, nat. hist. museum, London.
GULDBERG, G. A., professor, dr., Kristiania.
HAECKEL, ERNST, professor, dr., Jena.
HENRICHSEN, C., rektor, Bergen.
HJORTHDAHL, TH., professor, Kristiania.
JOHANNESSEN, OLE, L. P. S., konsul, Bergen.
KINDT, C., overlæge, Trondhjem.
KROHN, W. D., konsul, Bergen.
MARTENS, J. W. S., major, Kristiania.
MOWINCKEL, JOH. A., købmand, Bergen.
REUSCH, H. H., direktør, dr., Kristiania.
SALVESEN, A., skolebestyrer, Farsund.
SARS, G. O., professor, Kristiania.
STEINEGER, L., konservator, Washington, DC., U. S. A.
THOMSEN, CARLO, konsul, Guatemala.
VOSS, V., rektor, Aalesund.

Ordinære medlemmer.

Indenbyes:

Abel, C., cand. mag.	Ellingsen, E., kjøbmand,
Algaard, A., ingeniør.	Erichsen, C., paraplymager.
Allers, A., kjøbmand.	Falch, S., konsul.
Ameln, Joh., kjøbmand.	Faye, J. B., bankchef.
Angell, Bonnevie, sagfører.	Faye, Kr., sagf.
Angell, K., statsadvokat.	Flood, P., smedemester.
Andersen, D., glasmager.	Floor, C., boghandler.
Andersen, M. tandlæge.	Friele, Berent, kjøbmand.
Andersen, Sebbe, kjøbmand.	Friele, Herm. B. S., kjøbm.
Antonisen, P., mægler.	Gade, F. G., konsul.
Arctander, S., borgermester.	Geelmuyden, overlærer.
Arentz, F., overlærer.	Giertsen, Edw., boghandler.
Bendixen, skolebestyrer.	Giertsen, Børre, kjøbm.
Bergh, K., sorenskriver.	Gill, C., general.
Berstad, jernhandler.	Gjerdning, A., læge.
Beyer, F. C., dispachør.	Gran, Albert, konsul.
Bentzon, J., kjøbmand.	Gran, C. K., konsul.
Bjørneseth, O., kjøbmand.	Gran, Gerh., adjunkt.
Blanc, A., bogholder.	Gran, H. K., konsul.
Blytt, H. S., kjøbmand.	Gran, Jens, C. K. S., konsul.
Blytt, Peter M., mægler.	Greve, A. W., konsul.
Blytt, P. Michael.	Greve, Jan, cand. theol.
Brun, C., rebslager.	Grieg, Alexander B., kjøbm.
Brun, M., kjøbmand.	Grieg, Joachim, konsul.
Bruun, N. H., ingeniør.	Grieg, John, bogtrykker.
Brunchorst, J., konservator.	Grieg, John, konsul.
Brynildsen, D. A., bager.	Grieg, Lorentz, læge.
Brøgelmann, Joh., jr., kjøbm.	Gundersen, jernhandler.
Bøgh, Joh., direktør.	Gustafson, konservator.
Christie, O., læge.	Hammer, M. juveler.
Dekke, fru Rebekka.	Hansen, frk. Amalia.
Ege, C., kjøbmand.	Hansen, E., murmester.
Ege, C., bankdirektør.	Hansen, G. A., overlæge.
Eide, J. W., bogtrykker.	Hansen, O., hoteleier.
Ellermann, C., apotheker.	Hansen, Otto, skibsmægler.
	Hanssen, K., overlæge.
	Harmens, Chr., kjøbmand.

Harmens, J. C., kjøbmand.	Kolderup, C. Fred.
Hartwig, Chr., læge.	Lampe, C. F., bankbogholder.
Hartwig, Wilh.	Larm, B., fotograf.
Helland, Georg, cand. mag.	Larsen, Conr., kjøbmand.
Helland, P., disponent.	Lie, Oluf, kontorchef,
Henrikssen, N. Bøgh, sagfører.	Lehmkuhl, J. E., kjøbmand.
Henrikssen, O. E., bankchef.	Lehmkuhl, Kr., kjøbmand.
Henrikssen, F. B., redaktør.	Lindholm, stadsfysikus.
Herweg, L., kjøbmand.	Lippe, Fr. v. d., stadskonduktør.
Hermansen, stiftsarkivar.	Losting, læge.
Hilmers, D. H., apotheker.	Lothe, J., apotheker.
Hoffmann, stiftamtmand.	Lothe, O., læge.
Holm, L., fabrikeier.	Madsen, S., læge.
Hvoslef, F. W., biskop.	Martens, Broch, læge.
Høegh, Chr., sen., kjøbmand.	Martens, Alfred, læge.
Høyer, A., konrektor.	Martens, J. B., papirhandler.
Irgens, Chr., fabrikeier.	Martens, W. S., cand. filos.
Irgens, H., kjøbmand.	Mathiesen, G., apotheker.
Isaachsen, O., kjøbmand.	Meyer, Gerdt, kjøbmand.
Isdahl, J. C., sen., kjøbmand.	Meyer, H., overlærer.
Isdahl, J. C., jun., konsul.	Meyer, Rasmus, kjøbmand.
Isdahl, Chr. B., kjøbmand.	Michelsen, Chr., overretssagf.
Iversen, F., uhrmager.	Michelsen, J. A., konsul.
Iversen, havnefoged.	Michelsen, Samuel, kjøbmand.
Jebsen, fru Sophie.	Mohn, Joh. Alb., kjøbm.
Jebsen, Kr., sagfører.	Mohr, August, rebslager.
Jebsen, Jens, fabrikeier.	Mohr, Conr., konsul.
Jensen, Joh., farver.	Mowinckel, J. E., kjøbm.
Jensen, Vilh., hoteleier.	Mowinckel, Joh. Ludv.
Jørgensen, J. G., frisør.	Müller, Edv.
Jørgensen, P., læge.	Müller, Tobias, kjøbm.
Kindt, J. E., fabrikeier.	Neumann, W., ingeniør.
Knudsen, Henr., fabrikbestyrer.	Nilsen, Jens F., kjøbm.
Knudsen, K., advokat.	Nicolaysen, N., kjøbm.
Knudsen, N., fiskeveier.	Nygaard, Fr., boghandler.
Knudtzon, I. B., konsul.	Nordgaard, O., cand. real.
Krøpelien, C. J., kjøbmand.	Olsen, C. Daae, overretssagf.
Krøpelien, J., sen., kjøbmand.	Olsen, Ernst, agent.
Krøpelien, J., jun., kjøbmand.	Olsen, Joh. Nordahl.
Kahrs, L. D., kjøbmand.	Olsen, Jul., politimester.

Olsen, Ole R., skibsmægler.
Olsvig, cand. mag.
Palmstrøm, overlærer.
Pettersen, Andr., frisør.
Pihl, H. M., kjøbmand.
Reimers, Henr., kjøbmand.
Rieber, Chr., kjøbm.
Rieber, Fritz, kjøbmand.
Riisnæs, H., pianofabrikant.
Rogge, C., læge.
Roggen, Danchert, kjøbm.
Rolfsen, R., fabrikeier.
Ræmisch, boghandler.
Schelderup, W., overretssagf.
Schnelle, G., mægler.
Schnelle, Fanny.
Smith, sanitetsmajor.
Stabell, F. W., læge.
Stender, Nic., jernhandler.
Stokstad, Chr.
Storjohan, J. W., kjøbm.
Sundt, Gerh., kjøbm.
Sundt, Lars, kjøbm.
Svendsen, F. H., skomager.

Svendsen, Hans, direktør.
Sandberg, overlæge.
Tangen, Joh. L. v., kjøbm.
Thesen, Joh., kjøbm.
Thomsen, W., kjøbmand.
Thorkildsen, R. læge.
Thorsen, E. A., maler.
Vedeler, F., mægler.
Vogt, J. H., overlæge.
Wesenberg, Jac. L. S., kjøbm.
Wiborg, Laur., kjøbm.

Udenbyes:

Hartwig, kaptein, Solvorn, Sogn.
Havås, Joh., Graven.
Johannesen, Conr., kjøbm., Fjøs-
anger.
Meyer, Joh., arkitekt, Krania.
Konow, W., brugseier, Stend pr.
Bergen.
Løberg, Hj., gaardbruger, Solheim,
Bergen.
Meyer, Wollert, cand., Os.
Selland, lærer, Hardanger.





150347

BERGENS MUSEUMS AARBOG

FOR

1896

AFHANDLINGER OG AARSBERETNING

UDGIVNE AF

BERGENS MUSEUM

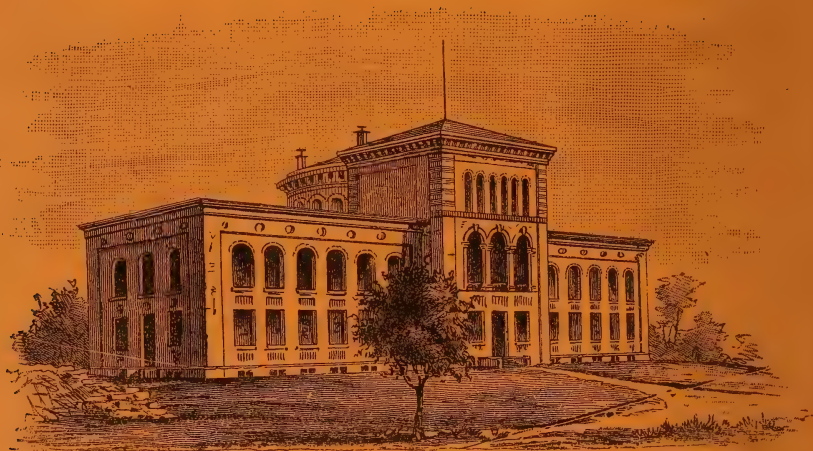


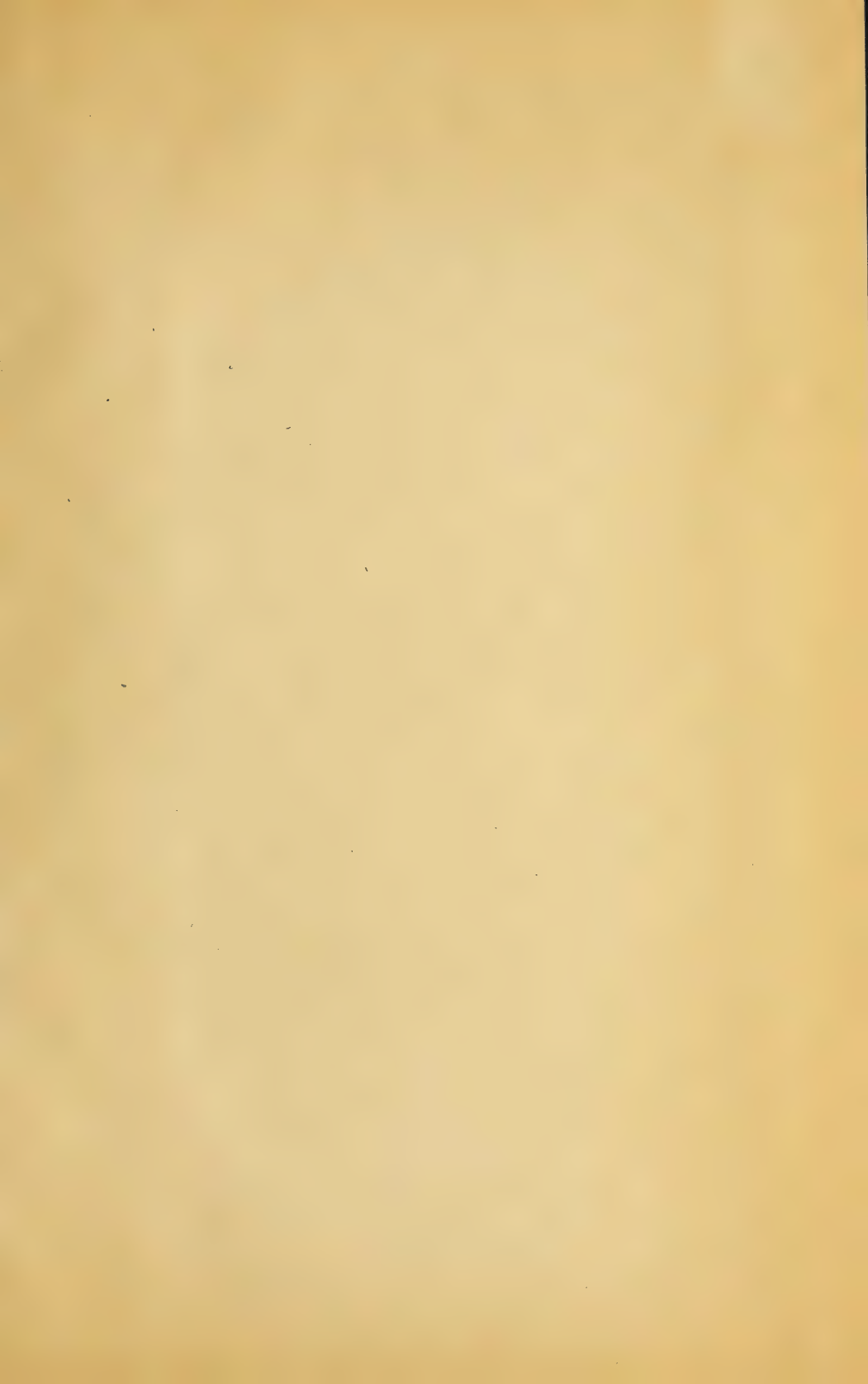
BERGEN

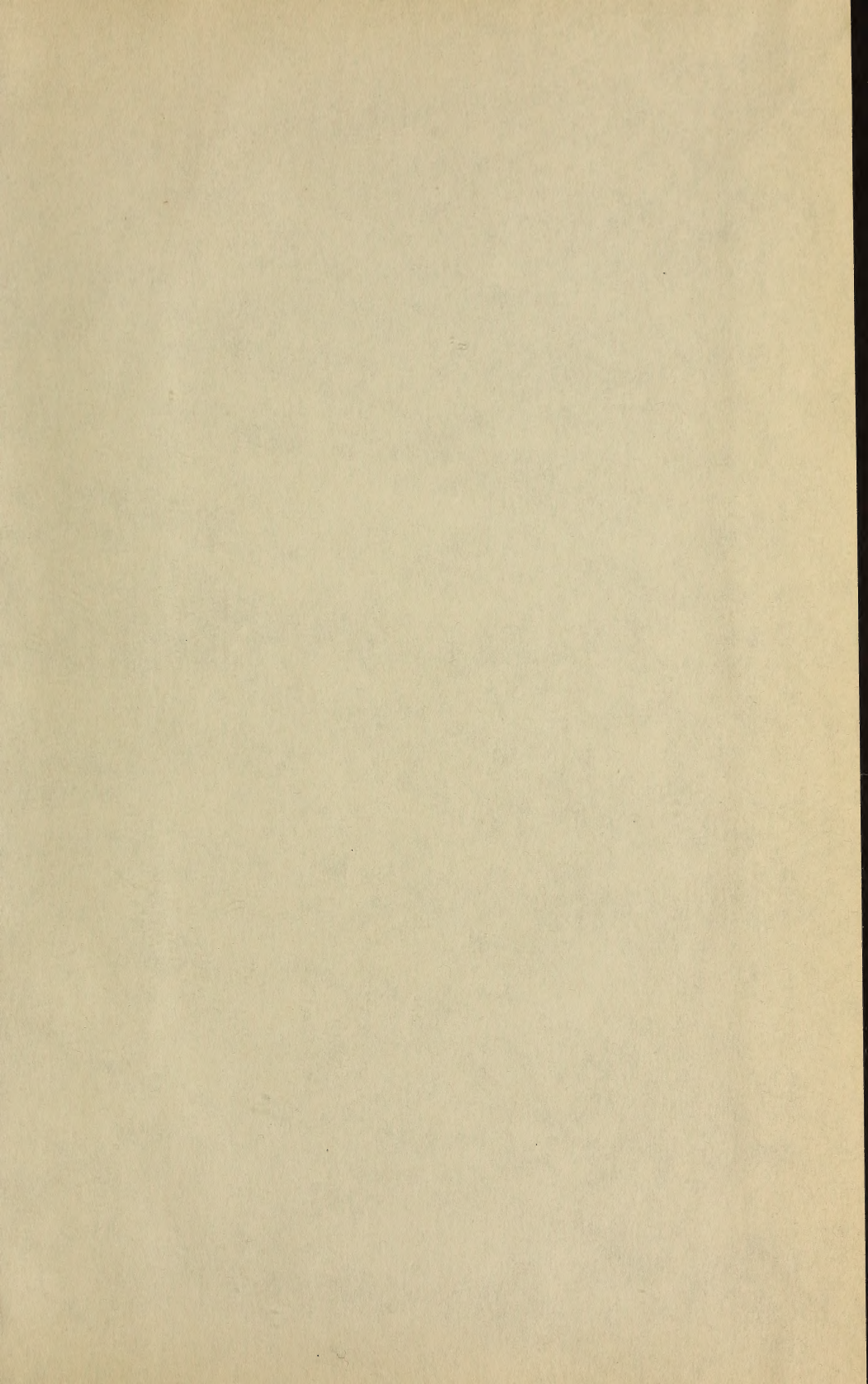
JOHN GRIEGS BOGTRYKKERI

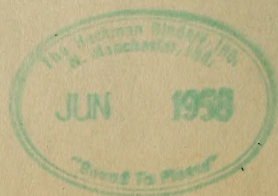
1897

71









SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01309 8371